P- 960 C3
2e exemplaire.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

Série C, Sciences de la Terre

TOME XIV

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

1964

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Sylvie SECRETAN, Les Crustacésdécapodes du Jurassique supérieur et du Crétacé de Madagascar 1-224

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

P 2 26 C3

MÉMOIRES
DU
MUSÉUM NATIONAL
D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

Série C, Sciences de la Terre

TOME XIV

Sylvie SECRETAN

LES CRUSTACÉS DÉCAPODES DU JURASSIQUE SUPÉRIEUR ET DU CRÉTACÉ DE MADAGASCAR

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

1964

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Série C. Sciences de la Terre. Tome XIV. — 1964.

LES CRUSTACÉS DÉCAPODES DU JURASSIQUE SUPÉRIEUR ET DU CRÉTACÉ DE MADAGASCAR

par

Sylvie SECRETAN

AVANT-PROPOS

C'est une gratitude profonde et de longue date que je suis heureuse d'exprimer ici à M. le Professeur J. PIVETEAU, Membre de l'Institut. Je le remercie d'avoir accepté de présider mon Jury, et de tout ce que je lui dois dans le passé, depuis le jour où, grâce à lui, je me suis engagée dans la voie de la Paléontologie. Lorsque, après des années d'interruption, je revins aux Sciences Naturelles, ses conseils, ses encouragements et son soutien me guidèrent vers la Recherche Scientifique et je n'oublierai jamais qu'il fut à l'origine des heureuses conséquences que devait avoir pour moi cette orientation. Mon plus grand désir est de ne pas le décevoir dans la confiance qu'il m'a témoignée, afin de l'en remercier.

A mon Parrain de Recherche, M. le Professeur P. DUBAR, j'adresse mes très sincères remerciements pour l'intérêt qu'il a bien voulu porter à mon travail, dont une partie fut entreprise à Rosedi sur ses conseils et dans laquelle j'ai trouvé matière à une étude qui m'a passionnée. Ses indications et ses directives me furent infiniment précieuses ainsi que toutes les marques de bienveillance que j'ai reçues de lui et pour lesquelles je lui exprime ma grande reconnaissance.

En remerciant M. le Professeur J. P. LEHMAN d'avoir accepté de faire partie de mon Jury, je tiens à lui dire qu'en m'accueillant dans son Laboratoire il m'a fait bénéficier de conditions de travail particulièrement agréables en raison de l'atmosphère studieuse et amicale qui y règne. C'est un Directeur toujours prêt à vous écouter et à vous aider, à vous faciliter la tâche et à résoudre les problèmes, que je veux aujourd'hui remercier chaleureusement.

Je ne sais comment exprimer à Mlle C. DECHASEAUX, Directeur de Recherches, ma reconnaissance pour l'aide constante et si efficace qu'elle

Source : MNHN, Paris

m'a prodiguée depuis des années, avant même que je ne sois placée sous sa direction. Sa patience infassable et sa grande compétence m'ont toujours permis de trouver auprès d'elle la possibilité d'éclaircir ma pensée et de trancher les questions embarrassantes. Pour tout cela, pour le temps qu'elle m'a consacré et le réconfort qu'elle m'a bien souvent apporté, qu'elle trouve ici mes remerciements les plus sincères.

Je suis très reconnaissante au Général L. Chalinoux de la confiance qu'il m'a témoignée en acceptant que me soit confiée l'étude du beau matériel de Crustacés récolté au cours des missions qu'il a effectuées durant ces dix dernières années à Madagascar. Je souhaite très vivement que les résultats de mes travaux lui donnent satisfaction.

J'exprime ici ma déférente gratitude à M. le Professeur V. Van Straelen qui m'a plusieurs fois accueillie à Bruxelles où il m'a permis d'accéder à ses magnifiques collections et à sa documentation si étendue. Sa conversation toujours pleine d'enseignements, ses précieux conseils et ses affectueux encouragements m'ont considérablement aidée dans ma tâche.

Je n'oublie pas les deux années passées à la Faculté d'Alger au cours desquelles M. le Professeur G. Lucas m'accepta dans son Laboratoire et m'apporta son aide compréhensive.

Dans les autres Laboratoires que j'ai fréquentés au cours de mes travaux, j'ai toujours trouvé le meilleur accueil. Je me dois de citer tout particulièrement celui de M. le Professeur M. Vachon au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, que je remercie bien vivement. Dans son Laboratoire j'ai trouvé auprès de M. J. Forest une aide considérable due à ses grandes connaissances et à son amabilité.

Au British Museum de Londres, c'est M. le Dr H. W. Bagl qui m'a guidée avec la plus grande complaisance parmi les riches collections de Crustacés que j'ai pu consulter dans les meilleures conditions.

Au sein même du Laboratoire de Paléontologie du Muséum ce ne fut jamais en vain que je fis appel à la grande obligeance et à la compétence de Mlle R. Cintract. A la bibliothèque, l'aide toujours spontanément offerte de Mlle G. Genisson me fit gagner un temps précieux et je la remercie d'avoir mis bien souvent ses talents de traductrice à ma disposition.

La majorité des dessins est l'œuvre de Mlle Balkany, d'une grande amabilité, et à qui j'exprime toute ma gratitude. Je remercie également Mlle J. Crapaict pour ceux qu'elle a si bien réalisés.

Les travaux photographiques sont dus à M. G. Portquet à qui j'adresse mes vifs remerciements, ainsi qu'à Mme N. Tuan qui y a apporté son concours dans la mesure du temps dont elle disposait.

La réalisation matérielle de ce travail s'est effectuée grâce à Madame J. Bronniel, d'une gentillesse égale à son efficacité, à M. P. Barnat et à Mme F. Barnat dont l'active coopération et la sympathie m'ont beaucoup touchée, à M. Y. Gasnier, si serviable et toujours de bonne humeur.

Enfin ces remerciements seraient incomplets si je ne citais ici celle dont je partage le bureau depuis des années, Mme G. Petter. Son aide me fut aussi précieuse que le soutien constant de son amitié.

Source : MNHN, Paris

INTRODUCTION

L'objet de ce travail est l'étude des Crustacés Décapodes recueillis dans des gisements Jurassiques et Crétacés de Madagascar par le Général L. Collignon.

Les uns appartiennent à des formes dont l'abdomen est allongé et de taille importante (Macroures), les autres à des formes chez lesquelles l'abdomen, réduit, est replié sous le corps (Brachyures).

En abordant l'étude systématique des Macroures, nous nous sommes tout de suite heurtée au problème posé par l'interprétation des sillons du céphalothorax, problème qui n'est pas propre à la faune malgache, et sur lequel se sont déjà penchés de nombreux auteurs. Mais aucune des solutions proposées n'établit de façon satisfaisante la signification des sillons.

Aussi, afin de pouvoir étudier correctement la faune carcinologique de Madagascar convenait-il de reprendre d'abord ce problème.

C'est pourquoi la première partie de ce mémoire est consacrée à l'étude des sillons de la carapace des Crustacés Décapodes Macroures.

Tous les Macroures fossiles et actuels possèdent en effet un céphalothorax orné de sillons dont le nombre et la disposition présentent de multiples aspects. A quoi est liée la présence de ces sillons ?

La première étape de notre étude a été la recherche, sur des Crustacés actuels, de rapports qui peuvent exister entre les sillons et la morphologie interne du céphalothorax. C'est en nous fondant principalement sur les relations de l'endosquelette avec la carapace que nous avons finalement pu aboutir à une interprétation des sillons.

En même temps, la valeur de certains points de repère relevés sur la carapace et liés, de façon constante, à certains sillons, a été mise en évidence. Ces points de repère, observables à la fois sur les fossiles et sur les vivants, ont permis, dans une deuxième étape, d'homologuer les sillons des formes actuelles à ceux des formes éteintes, bien qu'ils soient moins nombreux sur les premières que sur les secondes.

L'ensemble de ces résultats : valeur propre des sillons d'une part, variations qu'ils subissent au cours des temps géologiques d'autre part, nous ont amenée à considérer la carapace comme étant le résultat de transformations évolutives particulières. Il paraît s'en dégager une théorie de l'évolution des Décapodes qui ouvre des aperçus nouveaux sur la phylogénie de l'ensemble des Crustacés.

Mais bien des points restent à approfondir pour confirmer cette théorie : ils feront l'objet de recherches ultérieures.

Source : MNHN, Paris

La seconde partie de ce mémoire est l'étude systématique des Crustacés malgaches. Chaque espèce est, dans la mesure du possible, placée dans le « développement », au sens le plus large du terme, du genre auquel elle appartient. Ce qui conduit à mettre en évidence de curieuses affinités entre cette faune de Crustacés Décapodes malgaches et d'autres faunes, contemporaines ou non, proches ou éloignées géographiquement.

Une explication plausible est donnée par la recherche des « migrations » qui ont pu se produire aux différentes époques du Jurassique et du Crétacé ; ainsi se trouve évoqué le rôle de Madagascar dans l'histoire des Crustacés Décapodes.

LES CRUSTACÉS DÉCAPODES

Généralités

Définition et position systématique.

Les Crustacés appartiennent à l'un des embranchements les plus importants du règne animal : les Arthropodes.

A cet embranchement appartiennent 80 % des espèces animales connues (Metcalff et Flint, 1928) et, par ailleurs, il contient le groupe qui présente, parmi les Invertébrés, le plus haut degré d'organisation : les Insectes.

Les Crustacés les plus organisés, les Décapodes, sans avoir montré un degré d'évolution semblable à celui de certains Insectes, sont toutefois très spécialisés. Ceux de leurs représentants qui s'adaptent à la vie subterrestre (*Ocypode*) ou terrestre, à l'exception de leurs larves (*Cenobita*, *Birgus*), sont en quelque sorte au stade de la « sortie de l'eau » et tout porte à croire que ce groupe est encore riche de potentiel évolutif.

On peut définir d'une manière générale les Crustacés de la façon suivante, du point de vue de leur morphologie externe :

« Arthropodes antennates surtout marins ; corps segmenté recouvert d'un squelette chitineux souvent durci par imprégnation de calcaire ; les segments ou somites s'articulent entre eux par des membranes souples ; chaque somite porte une paire d'appendices articulés ; la coalescence de certains de ces segments, les diverses spécialisations de leurs appendices, l'extension d'une carapace qui protège tout ou partie du corps selon les ordres, donnent un aspect peu homogène aux adultes des très nombreux représentants de cette classe ; mais on peut toujours distinguer dans leur morphologie externe trois régions : céphalon, péréion et pléon, correspondant respectivement à la tête, au thorax et à l'abdomen. »

La place des Crustacés dans la systématique des Arthropodes est située dans le tableau suivant d'après A. Vandel :

Source : MNHN, Paris

EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

I. Proarthropodes	Trilobitomorphes	Trilobites
II. Euarthropodes	Chélicérates	Mérostomes Arachnides Pantopodes
	Mandibulates ou Antennates	Crustacés Myriapodes Insectes

On s'accorde à voir l'origine des Crustacés, comme celle des autres Arthropodes, chez des formes disparues d'Annélides ; la métamérie de leur organisation est en effet encore très évidente.

C'est en grande partie sur le nombre de segments et sur la spécialisation de leurs appendices que repose la classification des Crustacés reproduite dans le tableau suivant.

Précisons qu'en dehors des somites se trouvent, en avant et en arrière du corps, deux articles (dont le premier est toujours soudé au céphalon) n'entrant jamais en ligne de compte pour la numérotation des segments : l'acron et le telson.

CLASSE DES CRUSTACES

SOUS-CLASSES		DIVISIONS	ORDRES
CEPHALOCARIDA			
BRANCHIOPODA			
OSTRACODA			
COPEPODA			
MYSTACOCARIDA			
BRANCHYURA			
CIRRIPEDIA			
MALACOSTRACA	LEPTOSTRACA	PHYLLOCARIDA	
	EUMALACOSTRACA	PERACARIDA	
		PANCARIDA	
		SYNCARIDA	
		HOPLOCARIDA	EUPHAUSIACEA
		EUCARIDA	DECAPODA

D'après Th. Monod (1958). Parmi les divisions, n'ont été conservées que celles des Malacostraca et parmi les ordres, que ceux des Eucarida.

Ce sont les Décapodes qui présentent la plus grande spécialisation de leurs appendices. C'est également l'ordre qui possède le plus grand nombre d'espèces.

Aux caractères généraux des Crustacés nous ajouterons ceux qui sont propres aux Décapodes :

« La carapace est soudée à tous les articles thoraciques et laisse de chaque côté du corps une cavité où se logent les branchies ; les yeux sont pédonculés ;

Source : MNHN, Paris

les antennules contiennent un statocyste (1) à leur base ; les antennes ont un protopodite (2) à deux articles ; les mandibules n'ont pas de « *lacinia mobilis* » (3) ; les maxilles possèdent un grand épipodite nommé « scaphognathite » (Fig. 2_6) ; les trois premiers péréiopodes sont souvent transformés en pattes-mâchoires ou maxillipèdes ; les cinq paires suivantes sont hémostrèses ; les pléopodes sont locomoteurs chez les formes primitives mais perdent leur fonction locomotrice ou même disparaissent chez d'autres formes ; les uropodes, appendices du dernier pléonite, forment souvent, avec le telson, une palette natatoire ; ils régressent et disparaissent parfois. »

Classification historique.

La classification des Décapodes a subi de nombreuses vicissitudes. En effet, la hiérarchie des caractères étant particulièrement difficile à établir, la classification varie d'après celle qui est adoptée.

Cependant, certains termes, toujours en usage, mais avec un sens plus défini, existent depuis l'antiquité (Hippocrate a prescrit l'usage en thérapeutique d'un certain « Cancres fluviatilis »). C'est à Aristote que nous devons le terme de Malacostracés qui représentait pour lui à peu près tous les Crustacés. Il les divisait en Carabus, Astacus, Karides et Carcinus. Nous lui devons les noms de Maïa, toujours appliqué, et de Pagure, mais celui-ci désignant pour lui le Tourteau (*Cancer pagurus*).

Il faut attendre le XVI^e^ siècle pour voir progresser quelque peu les connaissances déjà acquises par les anciens, mais ce n'est qu'au XVIII^e^ siècle, avec Linné, que la Carcinologie prend corps. Le Systema Naturae (1735) donne les fondements de sa classification, mais en plaçant les Crustacés dans la classe des Insectes.

Latreille (1796) rectifie ce point de vue, et Cuvier (1798), qui introduisit des méthodes nouvelles dans la compréhension de la systématique, ratifie et renforce cette rectification.

Un ouvrage général est dû, au XIX^e^ siècle, à Desmarest (1825) (nous ne citons ici que quelques jalons de cette voie que de nombreux auteurs, et non des moindres, ont contribué à ouvrir). Son ouvrage résume, tout en l'enrichissant, l'ensemble des connaissances à cette époque dans cette branche de la zoologie.

Déjà Desmarest s'était intéressé à la paléocarcinologie et avait publié avec Brongniart (1822) une étude des Crustacés fossiles connus.

Ensuite H. Milne Edwards (1831) a révisé la classification de Desmarest, puis A. Milne Edwards (1861) a mis à jour les connaissances paléontologiques.

Nous donnerons plus loin, à propos des études spécialement menées sur les sillons céphalothoraciques, un aperçu des travaux qui ont suivi.

(1) Statocyste : appareil auditif rudimentaire formé d'un sac logé dans l'article basilaire de l'antennule, renfermant des particules solides au milieu d'une masse liquide dans laquelle plongent des soies innervées.

(2) Voir Fig. 2_3.

(3) *Lacinia mobilis* : expansion mobile de la partie broyeuse ou postérieure de la région masticatrice qui représente les endites du protopodite.

Source : MNHN, Paris

Mais aujourd'hui encore aucune classification des Crustacés décapodes actuels n'est absolument satisfaisante. Ce fait à lui seul met en lumière l'insuffisance encore grande des connaissances dans le domaine carcinologique. L'incorporation des familles éteintes dans une classification zoologique augmente encore la difficulté. D'autre part il semble fâcheux d'adopter deux systématiques, une pour les actuels, l'autre pour les fossiles, d'autant plus qu'une systématique basée sur les seules pièces observables chez les fossiles, c'est-à-dire ne tenant compte ni de la formule branchiale, ni de la morphologie interne, ni de l'endosquelette, ni des appendices fragiles et presque jamais conservés, est nécessairement sujette à erreurs.

D'après M. J. Rathbun et Bouvier, P. Dach a créé une systématique zoologique des Reptantia ou Décapodes marcheurs fondée en partie sur la soudure ou le degré de soudure des segments de l'endosquelette (1950). La profonde valeur des critères que représentent ces modes de soudure rend très précieuse une classification basée sur eux, mais celle-ci n'étant pas publiée, nous nous reporterons à celle de Balss (1957), qui ne présente pas de contradiction de fond avec elle.

Classification adoptée.

La classification employée ici (tableau p. 8 et 10) présente les modifications suivantes par rapport à celle de Balss :

La tribu des Pemphicidea appartient, pour cet auteur, aux Palinura, alors qu'en raison de ses sillons céphalothoraciques comme de sa charnière longitudinale dorsale, nous voyons en elle un Astacura.

Les cinq familles : Erymaidae, Homaridae (1), Astacidae, Parastacidae et Austroastacidae sont réunies chez Balss, unies sans nom de tribu. Nous les avons groupées sous celui de Homaridea, reçu temporairement peut-être, en raison du cas particulier des trois dernières de ces cinq familles, dont les affinités avec les deux premières ne sont sans doute pas aussi profondes qu'un tel tableau le donne à penser (l'absence de charnière longitudinale dorsale pose un problème non négligeable).

Enfin, Balss divise les Décapodes Marcheurs en Palinura, Astacura, Anomura et Brachyura et estime que les Glypheidea et les Thalassinidea font partie des Anomura. Compte tenu du côté artificiel de la division des Anomura il semble que, si on doit la conserver provisoirement, il soit préférable de l'employer pour y classer uniquement des formes à abdomen « anormal » et régressé. Dans ce cas, la grande division en trois groupes, Macrura pour les formes allongées à abdomen important, Anomura pour celles à abdomen régressé et Brachyura pour celles à abdomen réduit, nous paraît la plus logique. C'est pourquoi nous avons conservé les termes de Palinura et Astacura comme subdivisions et groupé l'ensemble des tribus dans les trois grandes divisions telles que les employait Bouvier : Macrura, Anomura et Brachyura, la première renfermant les Thalassinidea.

(1) Le terme de Nephropsidés, employé parfois dans le texte, est équivalent de la famille des Homaridae.

Source : MNHN, Paris

Signalons que Glypheidae et Mecochiridae, qui forment d'après **Balss**, la Tribu des Glypheidea, sont deux familles aux affinités différentes, la première se rapprochant sans doute des Homaridae (malgré la forme du premier pereiopode), et la seconde des Axiidae. Les deux tribus : Homaridea et Glypheidea sont donc vraisemblablement appelées à subir des remaniements.

DECAPODA

Sous-Ordre REPTANTIA

Divisions	*Subdivisions*	*Tribus*	*Familles*
MACRURA	*PALINURA*	ERYONIDEA	Tetrachelidae † Coleiidae † Eryonidae † Polychelidae
		SCYLLARIDEA	Palinuridae Scyllaridae
	ASTACURA	PEMPHICIDEA	Pemphicidae †
		HOMARIDEA	Erymidae † Homaridae Astacidae Parastacidae Austroastacidae
		GLYPHEIDEA	Glypheidae † Mecochiridae †
		THALASSINIDEA	Axiidae Laomediidae Thalassinidae
ANOMURA		PAGURIDEA	Pylochelidae Paguridae Coenobitidae Lomisidae Lithodidae
		GALATHEIDEA	Aegleidae Chirostylidae Galatheidae Porcellanidae
		HIPPIDEA	Albuneidae Hippidae

Source : MNHN, Paris

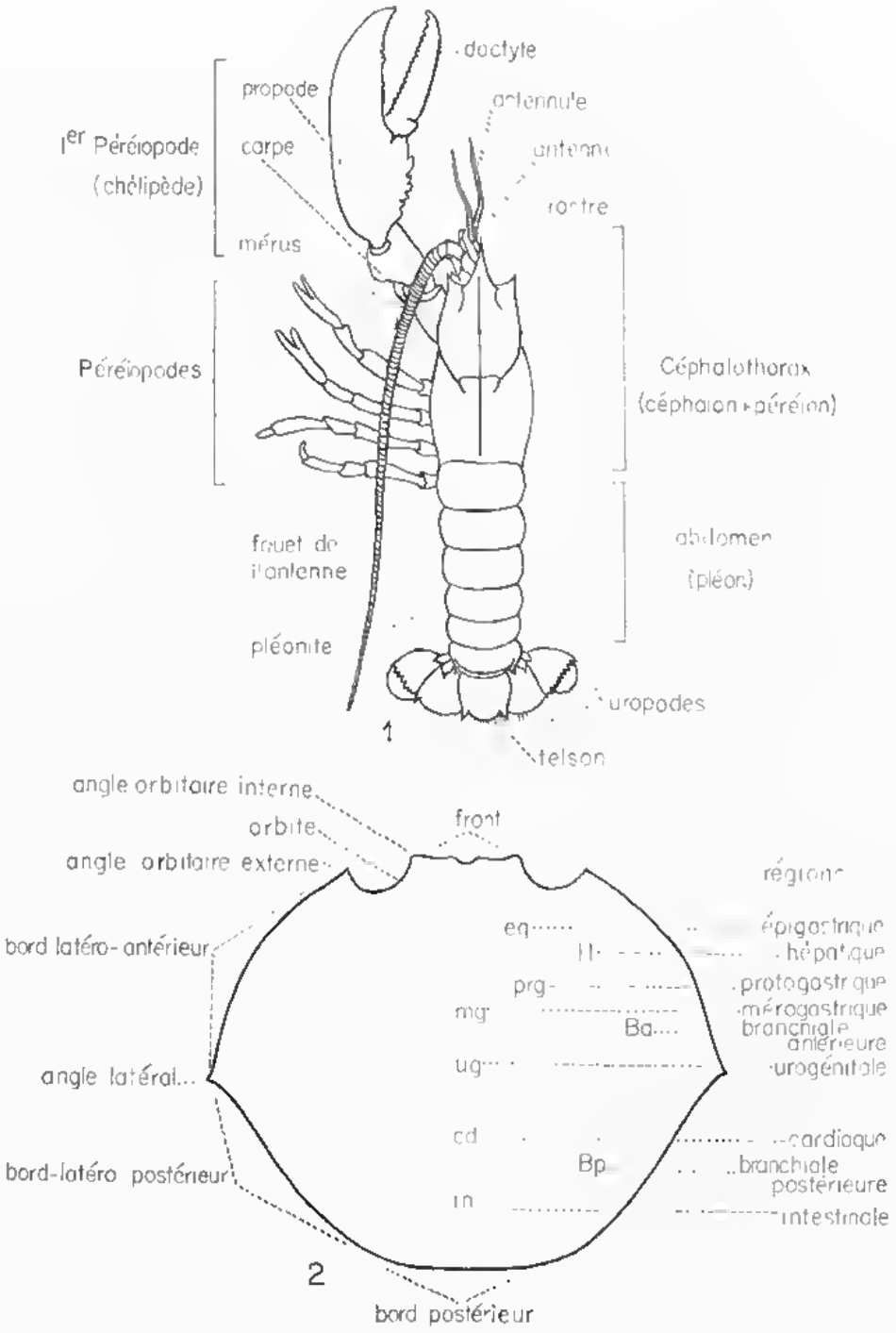


FIG. 1.

1. — **Terminologie des pièces squelettiques externes d'un Macroure Reptantia : *Homarus*.**
2. — **Terminologie des régions du céphalothorax d'un Brachyoure.**

Source : MNHN, Paris

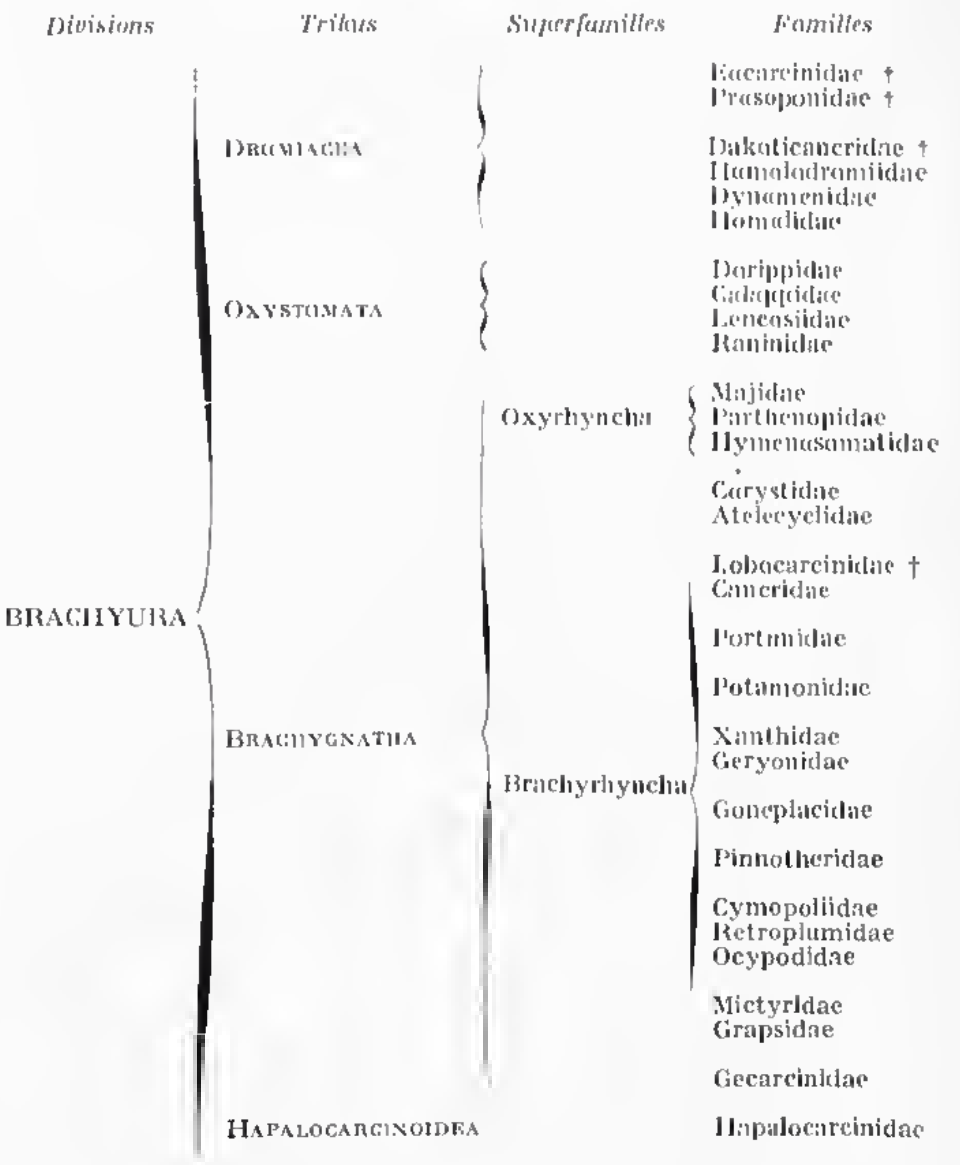


Fig. 2. — 1 : Plan d'un appendice type et terminologie des articles.

2, 3, 4, 5, 6 : Transformation des articles des appendices sensoriels et masticateurs. a_1, antennule ; a_2, antenne ; *md*, mandibule ; mx_1, maxillule ; mx_2, maxille.

7 : Plan de la coupe d'un segment.

8 : Schéma d'une coupe dans le céphalothorax. *s.p.*, sinus pericardial ; *c*, cœur ; *m*, muscles ; *t.d.*, tube digestif ; *b*, branchies ; *a.e.*, apodème endophragmal ; *ch.n.*, chaîne nerveuse ; *a.v.*, artère ventrale ; *P*, pereiopode ; *h.p.*, hépatopancréas ; *p. pl.*, paroi pleurale ; *t*, testicules ; *b*, branchiostège ; *ch.b.*, chambre branchiale.

9 : Schéma d'une coupe dans l'abdomen. *a*, artère ; *t.d.*, tube digestif ; *m*, muscles ; *ch.n.*, chaîne nerveuse ; *pl.*, pléopode ; *a.v.*, artère ventrale.

Source : MNHN, Paris

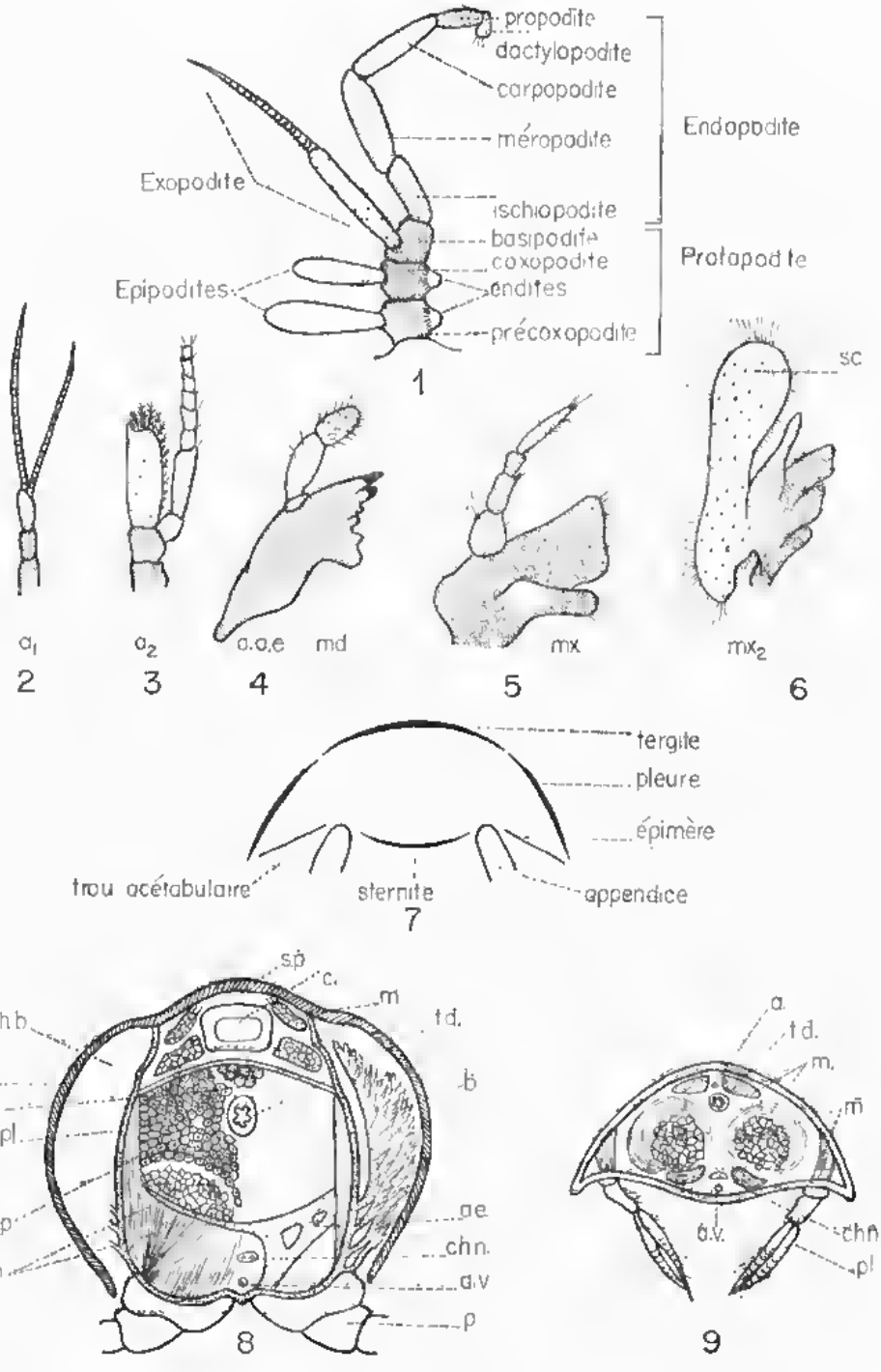


FIG. 2.

Source : MNHN, Paris

Ancienneté des Crustacés décapodes.

L'apparition des Décapodes est considérée comme antérieure au Trias. Les documents certains provenant de niveaux inférieurs sont très rares.

C'est parmi les Natantia (formes nageuses du type Crevette) que se trouvent les plus anciennes formes bien connues. *Antrimpos* et *Aeger* ont été recueillis dans le Trias et sont tous deux des Penaïdes. Mais des formes marchenses existent dès cette époque. *Pemphix*, à la position systématique encore douteuse, est triasique. Des Glyphéidés et des Stenochiridés, des Érymaïdes également sont triasiques. Des Palinuridés enfin existent aussi à cette époque.

Nous sommes donc en présence, dès ce moment, de plusieurs grandes lignées de Macroures.

Dès le Jurassique, presque toutes les tribus de Macroures sont représentées et des Anomoures existent aussi.

Des Brachyoures primitifs font également leur apparition : les Dromiacés.

Au Crétacé, la plupart des familles aujourd'hui disparues subsistent encore, et presque toutes celles que nous verrons se prolonger jusqu'à nos jours existent déjà, à l'exception des formes les plus évoluées de Brachyoures.

Au Tertiaire enfin, de nouvelles familles apparaissent. Aucune de celles qui subsistent alors ne s'éteindra et nous verrons les unes et les autres, avec un nombre croissant ou décroissant de genres, persister au quaternaire et jusqu'à l'époque actuelle.

Terminologie

La terminologie utilisée dans l'étude des Crustacés Décapodes étant assez particulière, nous l'indiquons ici dans une succession de schémas. Nous avons pris pour exemple une forme macrourienne (Fig. 1_1) qui, plus proche de la forme ancestrale, comporte le maximum de caractères typiques, alors que certains de ceux-ci ont régressé chez les formes plus évoluées.

Une coupe schématique d'un segment (Fig. 2_1) donnera la structure de base de celui-ci et deux coupes transversales, l'une dans le céphalothorax (Fig. 2_8), l'autre dans l'abdomen (Fig. 2_9), traduisent la place qu'y occupent les organes internes.

Puis le plan d'un appendice typique (Fig. 2_1) précède le schéma des appendices céphaliques (Fig. 2_2 à $_6$) montrant ainsi les transformations subies par les différents articles à la suite de la spécialisation de chacun de ces appendices.

Enfin, un schéma de la carapace dorsale d'un Brachyoure permettra de repérer l'emplacement des régions internes et leur terminologie (Fig. 1_2).

Source : MNHN, Paris

PREMIÈRE PARTIE

LA CARAPACE DES FORMES MACROURIENNES
ORIGINE ET INTERPRÉTATION DES SILLONS

Tous les Crustacés Décapodes présentent, plus ou moins nombreux et développés, des sillons sur la carapace céphalothoracique.

Tous les Macroures en particulier sont sillonnés, selon un schéma qui varie beaucoup dans le détail et assez peu dans ses grandes lignes.

Les Macroures fossiles ont des sillons plus accentués et plus nombreux que leurs descendants actuels.

Les sillons jouant forcément en Paléontologie un grand rôle dans la détermination des espèces, puisqu'ils se trouvent sur la partie généralement la mieux conservée des fossiles (et souvent la seule), il était nécessaire d'en préciser la valeur.

Certes, depuis le début de la paléocarcinologie, de nombreux auteurs se sont attachés à leur description et nous avons résumé, dans un court historique, les conclusions auxquelles ils se sont arrêtés, et qui nous paraissaient insuffisantes. C'est pourquoi nous avons entrepris l'étude morphologique du céphalothorax de Crustacés Macroures actuels, des relations de la carapace avec le corps proprement dit de l'animal, c'est-à-dire avec ses organes internes, sa musculature, son squelette interne (ou endophragme).

Cette étude permet d'interpréter les sillons céphalothoraciques et d'établir des homologies entre ceux de genres et de familles différents.

Historique de l'étude des sillons

A. G. Desmarest écrit en 1822 : « Réfléchissant que les crustacés ont leurs principaux organes intérieurs situés immédiatement sous le test ou la carapace, nous avons été conduits à rechercher s'il existait des rapports marqués entre la place qu'occupent les viscères et la distribution des inégalités extérieures du test. »

Cet auteur a établi la nomenclature de ces régions à partir des deux types : *Astacus* (Fig. 3_1) et *Carcinus* (Fig. 3_2) et l'a étendue à l'ensemble

Source : MNHN, Paris

des Dromiidés, mais il fut arrêté par le test mince, aux régions peu marquées, des *Natantia*.

1 : région stomacale	4 : région hépatique postérieure
2 : région génitale	5 : région branchiale
3 : région cardiaque	6 : région hépatique antérieure

Par la suite, H. Milne Edwards en 1851, J. D. Dana en 1851 et 1852, C. Spence Bate en 1855, T. A. Bell en 1857, W. Stimpson en 1860 (cet auteur insistant surtout, à l'encontre des autres, sur les *Natantia*), A. Milne-Edwards en 1861, ont précisé, défini et homologué les régions et sous-régions de la carapace correspondant aux organes internes, chez les Macroures ou les Brachyoures ou chez les deux.

Jusque là, n'étaient uniquement les régions anatomiques et leur correspondance sur lesquelles se penchaient les auteurs. Les sillons proprement dits ont fait l'objet d'une étude précise pour la première fois par Boas (1880).

Pour cet auteur, les sillons des *Natantia* et ceux des *Reptantia* sont si différents qu'il ne les désigne pas par les mêmes symboles. Ceux des *Natantia* sont représentés par les lettres : n, p, q, r (sur *Sergestes frisi*, Fig. 3_8). Ceux des *Reptantia* (sauf les Brachyoures), par les lettres : h_1, e_1, h_2, h_3, e_2, e_3, d (sur *Glyphaea brunii*, Fig. 3_1).

Mais il dit qu'on peut admettre les homologies suivantes : a = o, h = p, r = q.

Il souligne qu'on ne doit pas confondre le sillon n avec le « sulcus cardio-branchial » qui limite, dit-il, la région cardiaque et qui est une impression musculaire.

Il décrit une « élévation » qu'il désigne par « » dans l'angle de rencontre de h et h_1 et la signale comme un point de repère (chez *Homarus*, *Nephrops*, *Eryma*). Mais il n'a pas mis en évidence son rapport avec la mandibule.

Enfin, il décrit la position relative des sillons chez différents genres et différentes familles, homologue les sillons des uns aux autres, mais n'en donne nulle interprétation.

C. Spence Bate (1888) figure un Macroure type en précisant à la fois les sillons et les régions qu'ils délimitent (Fig. 3_5). Il ne nomme pas les sillons par des lettres et désigne seulement l'un d'eux : ce sillon cervical.

Fig. 3. — Désignation des régions et des sillons de différents genres selon les auteurs.

1 : *Astacus* selon Desmarest (p. 11).
2 : *Carcinus* selon Desmarest (p. 14).
3 : *Sergestes frisi* selon Boas (p. 11).
4 : *Glyphaea brunii* selon Boas (p. 11).
5 : Un macroure type selon Spence Bate (p. 11 et 12).
6 : Un Alphaeide selon Bate et Coutière (p. 16).
7 : *Eryma* selon Méchin (p. 18).
8 : *Callianassa novaebritanniae* selon Borradaile (p. 19).
9 : Un macroure *Natantia* selon Bouvier (p. 17).
10 : Un Erymaide selon V. Stavelen (p. 17 et 18).

Source : MNHN, Paris

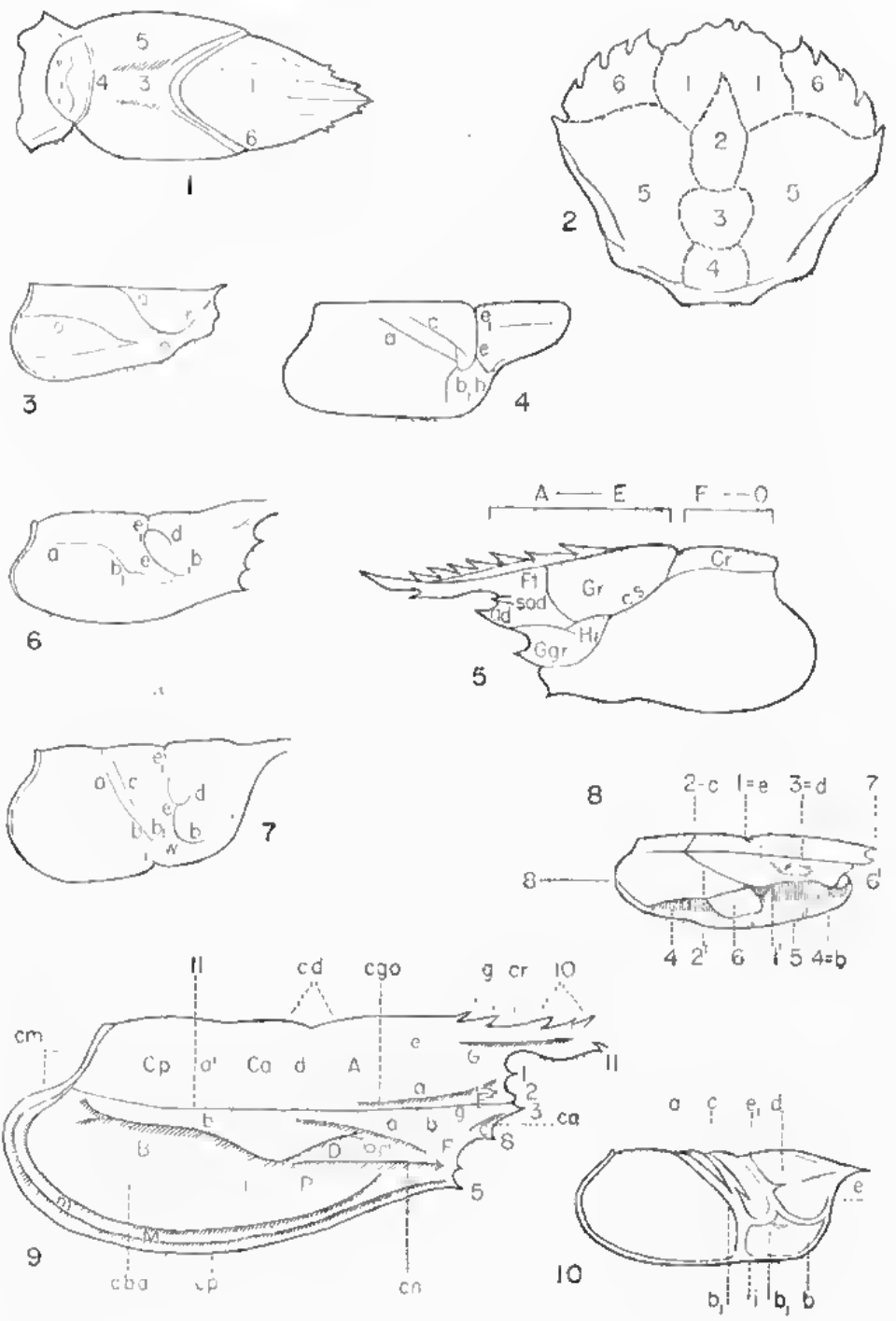


FIG. 3.

Source : MNHN, Paris

Les regions sont les suivantes :

Fr	frontal region	A-E	cephalic sooits
Gr	gastric regioo	F-O	thoracic or pereionic
Cr	= cardiac region	sod	supra orbital tooth
Hr	= hepatic region	ad	= first antennal tooth
Ggr	= antennal or greco gland		

E. L. Bouvier (1897) homologue les régions du céphalothorax chez les Macroures et les Brachyoures en se servant des Dromiacés vivants et fossiles pour établir « l'origine homarienne des crabes ».

Une étude comparative de l'emplacement des sillons est faite. Leur signification n'intervient pas autrement que pour limiter les régions organiques internes, approximativement. Les dénominations des sillons sont celles de Boas.

H. Coutière (1899) homologue les sillons des *Natantia* et *Reptantia* dans une etude des *Alphaeidae*. Il reprend les schémas de Boas et de Bouvier ainsi que ceux de Bate en appliquant aux *Alphaeidae* les lettres de Boas pour les *Reptantia* (Fig. 3_6) (Schéma d'après Bate repris par Coutière).

A. Méchin (1901) applique la nomenclature de Boas à la description d'espeees anciennes et nouvelles d'*Eryma* (Fig. 3_7).

Cette méthode de description est poursuivie par A. Milne Edwards et Bouvier en 1902, et à nouveau par Méchin en 1905 pour la description d'un *Pseudoglyphaea*.

L. A. Borradaile (1906) prend l'hypothèse d'un Décapode ancestral type et choisit son modèle chez *Callianassa novaebritanniae* (Fig. 3_8) pour décrire les sillons qu'il designe par des lettres :

1 : 1er sillon cervical = e de Boas
» sillon cervical = sillon cervical de Bouvier
2 : 2d sillon cervical = c de Boas
» sillon cervical = sillon branchial de Bouvier
» sillon cervical = ordioairement connu comme sillon cervical
1', 2' = continuation latérale de 1 et 2
3 = ligne longitudinale sup. = *linea thalassinica* *linea homolica* (?)
» = dans sa partie anterieure = d de Boas
4 = ligne longitudinale inf. = *linea anomurica* - *linea dromiidaea* (?)
« = dans sa partie anterieure = b de Boas
5 = légére area formant le côté de la carapace
6,6' = fortes plaques sur cette area
7 = rostre
8 = crêtes postérieures renforcées de la carapace

Pour lui, les « *linea* » seraient les vestiges des sillons. Il les homologue aux sillons de Boas (pour certains).

J. Pearson (1908) décrit la morphologie du *Cancer* et les régions délimitées sur le céphalothorax. Il y voit un sillon cervical.

Source : MNHN, Paris

E. L. Bouvier (1908), sur un schéma de Saliensque, trace à peu près tous les traits d'ornementation des Décapodes, sillons, lignes, crêtes, épines et régions. Il prend la nomenclature en nombres et en lettres de Stimpson et la complète (Fig. 3_3). Dénomination des régions :

A	= région gastrique	E	= région orbitaire
B	= région branchiale	F	= region antennaire
Ca	région cardiaque antérieure	G	= region frontale
Cp	= région cardiaque postérieure	P	= région ptérygostomienne
D	= région hepatique	M	= région marginale

Dénumination des sillons et lignes :

a	= sillon cervical	e	= sillon gastro-frontal
a'	= sillon postcervical	f	= sillon hépatique
h	= sillon branchio-cardiaque	g	= sillon gastro-antennaire
c	= sillon antennaire	ll	= ligne longitudinale
c'	= sillon hepatique	m	= sillon marginal
d	= sillon gastro-orbitaire	i	= sillon inferieur

Dénomination des carènes :

ca	= carène antennaire	ch	= carène hépatique
cbc	= carène branchio-cardiaque	cm	= carène marginale
cd	= carène dorsale	cp	= carène ptérygostomienne
cgo	= carène gastro-orbitaire	cr	= carène rostrale latérale

Dénomination des angles et épines :

1	= épine supra-orbitaire	7	= épine postorbitaire
2	= épine infra-orbitaire	8	= épine infra-antennaire
3	= épine antennaire	9	= dent rostrale postérieure
4	= épine branchiostégiale	10	= dent rostrale antérieure
5	= épine ptérigostomienne	11	= dent infra-rostrale
6	= épine hépatique		

H. G. Jackson 1913, sur un *Eupagurus*, en suivant Burradaile, puis Bouvier en 1917, sur un Eryonide, et Schmidt en 1922 pour les Natantia d'après Pearson, continuent à relever et à désigner les régions, angles, carènes et sillons des Décapodes en adoptant les désignations créées ou en en créant d'autres.

C'est V. Van Straelen, en 1925, qui fait la synthèse de ces différentes méthodes en donnant aux lettres employées par Boas les dénominations établies par Bouvier (Fig. 3_{10}).

Désormais, les descriptions se feront de la façon suivante :

Sillons e et el = sillon cervical
d = sillon gastro-orbitaire
a = sillon branchio-cardiaque
c = sillon postcervical
h_1 = sillon hépatique
h = sillon antennaire
i = sillon inférieur

Source : MNHN, Paris

De plus, n'acceptant pas la discrimination faite par Boas, il homologue les sillons chez les *Heptantia* et les *Natantia* de la façon suivante :

q	c_1 et c_2
r	d
p	b_1
n	a et e

Ceci fut adopté par les paléontologistes et aussi par certains zoologistes. Mais, des sillons ayant régressé ou disparu chez les Décapodes actuels, ceux qui restent ont été diversement homologués à ceux des espèces fossiles, car on ne pouvait les distinguer que d'après leur position relative, faute de savoir à quoi correspondait chacun d'eux. Aussi de nombreuses confusions se sont elles produites.

La topographie des organes internes chez les Décapodes actuels n'étant qu'approximativement en rapport avec les sillons, ceux-ci n'étaient manifestement pas une conséquence directe de la position de ces organes.

Leur lien avec la musculature semblait plus étroit.

Van Straelen supposait (1925, p. 37) que « chez la plupart des Décapodes, le sillon cervical sert en avant de point d'appui aux muscles gastriques postérieurs et aux muscles mandibulaires, et, en arrière, aux muscles fléchisseurs profonds de l'abdomen ». On verra, par une étude minutieuse des insertions musculaires, que cela n'est pas entièrement exact. De plus, en dehors du sillon cervical dans sa zone tergale, aucun rapprochement n'était même approximativement démontré.

L'hypothèse première selon laquelle les sillons seraient la trace de l'ancienne segmentation avait été abandonnée, en raison de sa vraisemblance, mais la disposition de ces sillons rendait obscure leur appartenance à tel ou tel segment. Van Straelen (1925) écrit à propos du sillon cervical : « il correspond à la limite entre la région céphalique et la région thoracique et c'est probablement l'unique vestige extérieur de la segmentation primitive qui se retrouve sur le céphalothorax ».

Les recherches en sont restées là, ayant peu progressé depuis que Boas avait distingué et désigné les sillons dans un but purement descriptif.

Nous efforçant de préciser la valeur de ces sillons, nous avons entrepris à nouveau l'étude de la morphologie interne — organes et squelette endophragmal — chez les représentants de différentes familles de Décapodes actuels. Nous nous sommes particulièrement attaché à retrouver les insertions musculaires sur la carapace et avons dû avoir recours à une méthode de dissection autre que celles qu'avaient employées les auteurs précédents. Les ouvrages de ceux-ci nous furent toutefois des guides précieux. H. Milne Edwards 1851, Huxley 1880, Schmidt 1915, Drach 1931, Balss 1911, ainsi que les indications d'embryologie puisées dans Snodgrass et de nombreux ouvrages de zoologie, dont Pichot 1958.

Source : MNHN, Paris

MÉTHODE DE TRAVAIL.

Nous avons tout d'abord cherché à établir des points de repère qui nous permettent de lier avec certitude tel sillon ou tel fragment de sillon avec la position interne d'un organe ou d'un muscle, ceci à travers divers types de Decapodes. C'est, en premier lieu, sur la musculature qu'a porté notre recherche.

La musculature des Macroures a été étudiée en détail, à plusieurs reprises, par des auteurs qui prirent pour type *Astacus*, comme Huxley en 1880 et Schmidt en 1915. Ces études, très poussées et complètes, ne se prêtaient pas, toutefois, aux observations que nous désirions faire, les auteurs ayant surtout considéré chacun des muscles du point de vue des mouvements qu'ils commandent ; par conséquent ce sont surtout les points d'insertion sur les appendices mobiles qui les ont intéressés, et non leur attache sur le support immobile représenté ici par la carapace du céphalothorax.

Ces insertions sur les parties dorsales et latérales du céphalothorax ne sont que suggérées ou approximativement indiquées dans les ouvrages. Il n'était guère possible d'en tirer des précisions quant à leur rapport avec l'apparence externe de la carapace. D'autant plus que, vu le but recherché par ces auteurs, leurs dissections se faisaient surtout dorso-ventralement et, par suite, les attaches musculaires dorsales se trouvaient détruites au cours de la préparation. Il s'avérait nécessaire de procéder différemment.

Méthode employée :

La plupart des dissections que nous avons préparées ont été faites ventro-dorsalement, c'est-à-dire en gardant intacts les muscles s'attachant à la paroi dorsale (dont on observe la face interne) et principalement leurs points d'insertion sur cette paroi.

Une fois ces muscles et leurs attaches mis en évidence, nous avons, à l'aide d'un galvanocautère muni d'une aiguille fine (matériel d'ophtalmologie), souligné d'un pointillé traversant la carapace, le contour des surfaces d'insertion des différents muscles.

Sur d'autres dissections analogues, nous avons, au contraire, souligné d'un pointillé semblable les sillons extérieurs.

Dans l'un et l'autre cas, il a donc été aisé de suivre, soit sur la face externe de la carapace, la trace exacte des insertions soulignées de l'intérieur, soit, sur la face interne, le dessin précis des sillons marqués de l'extérieur, et par conséquent de juger de leurs relations.

Des dissections dorso-ventrales ont aussi été pratiquées selon les méthodes habituelles.

Enfin nous avons également préparé des squelettes céphalothoraciques en détruisant la substance organique par ébullition dans la potasse. Certains de ces squelettes sont isolés, d'autres ont été laissés en place dans la carapace sur laquelle nous avons découpé un volet dorsal afin d'observer ses relations avec le squelette.

Source : MNHN, Paris

C'est seulement pour le *Nephrops* ou Langoustine que nous exposerons le détail de nos dissections. Pour les autres espèces, nous ne reviendrons pas sur la description de l'ensemble de la morphologie interne, nous préciserons seulement les points que nous avons retenus comme étant directement utiles à l'interprétation des sillons.

LES SILLONS DE LA CARAPACE DES HOMARIDÉS

Nous avons utilisé comme matériel des *Nephrops norvegicus* récoltés au sud de la Bretagne.

Pour une première description de la carapace, nous nous référons aux désignations établies par Van Straelen suivant les lettres employées par Bouvier, dont nous avons donné le schéma et les explications (p. 14 et Fig. 3_{10}).

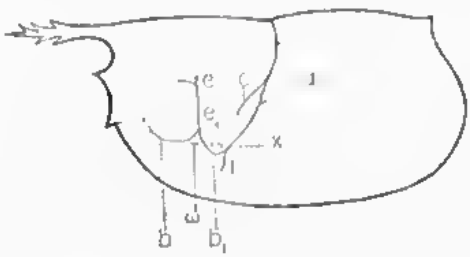


FIG. 1. — Schéma des sillons de *Nephrops norvegicus* et leurs désignations.

a, branchio-cardiaque ; *c*, post-cervical ; *e* e_1, cervical ; *i*, inférieur ; h_1, hépatique ; *b*, antennaire ; ω, point d'insertion mandibulaire ; *x*, point d'insertion du muscle *dorso-ventralis* postérieur.

Comme chez tous les Décapodes actuels, un seul sillon profond *a* traverse la ligne médio-dorsale. Il est situé assez exactement au tiers postérieur de la longueur de la carapace mesurée de la pointe du rostre au sillon marginal postérieur (fig. 1).

A partir de ce sillon, et d'arrière en avant, nous trouvons, en suivant la désignation établie :

— se détachant antérieurement et obliquement, en direction de la région inférieure, issu du sillon transversal complet, un léger sillon : *e* ;

— un sillon subparallèle au premier mais ne traversant pas la ligne médio-dorsale : *e* et e_1 ;

— un dernier, très en avant, encore plus court, sans lettre.

Ces sillons subverticaux sont reliés entre eux par un sillon longitudinal en « feston » : *b* et b_1 qui se termine au bord antérieur de la carapace et dont la sinuosité dessine une fourche à la base du sillon *e* e_1.

Le sillon transversal complet se prolonge très légèrement au-dessous du sillon longitudinal par un court et léger sillon dirigé vers le bord inférieur, *i* (ce dernier s'observe bien surtout sur des spécimens desséchés où il est plus accusé).

Source : MNHN, Paris

La musculature et la carapace

Afin de mettre en évidence la situation des insertions musculaires par rapport à ces sillons, nous avons pratiqué les dissections décrites plus haut (p. 19).

Dans la région dorsale, nous voyons une première paire de muscles obliques qui prolonge les muscles abdominaux par une sorte de « relai » au niveau de l'articulation du péréion et du pléon, aux angles externes postérieurs du céphalothorax. Ces deux muscles s'élargissent légèrement en forme d'éventail, en s'allongeant vers le sillon transversal et en se rapprochant l'un de l'autre de part et d'autre de la ligne médio-dorsale qu'ils atteignent presque à leurs extrémités (fig. 5).

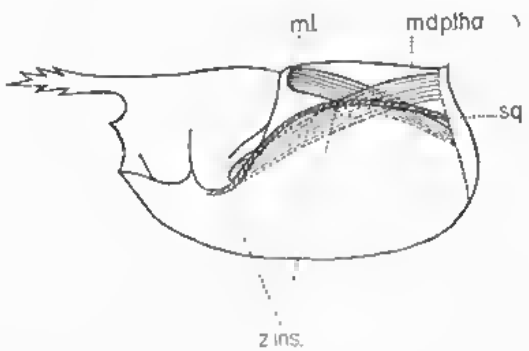


Fig. 5. — Muscles du péréion.
m.l, muscles latéraux ; *m.d.p.th.α*, muscles dorsaux profonds thoraco-abdominaux ; *sq*, squelette ; *z. ins.*, zone d'insertion de *m.d.p.th.α*. sur la face interne du squelette.

Ces extrémités s'insèrent sur la carapace en deux zones assez larges qui ne se traduisent extérieurement par aucune ornementation caractérisée. Cette double plage d'insertion est située très sensiblement en arrière du sillon transversal. Ces muscles n'entrent donc pas en contact avec lui et ne peuvent avoir aucune action déterminante sur son existence et sa position. Ils se nomment, d'après Schmidt, les muscles « latéraux ».

En dessous de ces muscles, nous trouvons une autre paire de muscles abdominaux dont le relai se situe cette fois dans la zone médiane du bord postero-dorsal de la carapace. Assez larges et jointifs à leur point de départ, ces deux muscles obliques suivent un tracé inverse des premiers, en ce sens qu'ils s'écartent l'un de l'autre en se dirigeant antérieurement et se rétrécissent. Leur trajet s'infléchit vers la zone ventrale en suivant la face interne de la région pleurale antérieure de la chambre branchiale. Chacun de ces muscles s'insère sur ce bord interne sur une assez grande longueur (*z.ins.*) avant d'atteindre le niveau du sillon transversal dans sa partie inférieure.

Cette paroi squelettique, qui limite antérieurement la chambre branchiale, se prolonge vers le bas en faisant un repli. A cet endroit, le plan

Source : MNHN, Paris

de cette paroi se trouve presque perpendiculaire au plan de la carapace et la lame pleurale se trouve de ce fait légèrement bolicoïdale.

Ces muscles ne s'insèrent donc pas sur la carapace elle-même mais sur la face interne du squelette. Schmidt les nomme muscles dorsaux profonds thoraco-abdominaux (*m.d.p.th.a.*). Ce sont les muscles extenseurs de l'abdomen. Postérieurement, ils se prolongent sur la face ventrale de l'abdomen.

Eux mêmes n'entrent pas en contact avec le sillon transversal et ne peuvent avoir aucune action sur lui.

Une troisième paire de bandes musculaires est celle qui attache la ligne supérieure de la paroi pleurale thoracique à la carapace. Elle détermine une légère crête sur la face externe du céphalothorax de part et d'autre de la ligne médio-dorsale. Cette crête est soulignée extérieurement par une légère dépression souvent décrite, à tort croyons-nous, comme analogue au sillon branchio-cardiaque. Cette attache musculaire est effectuée par le muscle attracteur de l'épinère (Schmidt : *attractor epinuralis*, *m.att.ep.*).

Fig. 6. — Zone d'insertion du muscle attracteur de l'épinère (*m.att.ep.*) reliant le squelette à la carapace.

L'extrémité antérieure de cette bande de muscles, dont les fibres sont courtes et disposées transversalement au grand axe de la bande, passe obliquement sous le sillon transversal complet, *sans déterminer aucun changement sur le parcours de celui-ci* (fig. 6).

Donc, en ce qui concerne les muscles émanant de la région postérieure au sillon transversal, qu'ils atteignent celui-ci ou non, nous constatons qu'ils n'exercent *aucune influence sur lui*.

Dans la région antérieure au sillon transversal, le muscle mandibulaire adducteur (*m.l.p.add*) est le plus important. Mais la zone d'insertion latéro-dorsale du muscle ne borde pas exactement ce sillon, si ce n'est dans la zone tout à fait médiane, zone où ce muscle est doublé du muscle gastrique postérieur (*g.p.*) (fig. 7 et 8).

Les ligaments qui relient l'apophyse de chaque mandibule à son muscle adducteur se divisent en deux à l'endroit où le muscle commence à se ramifier. Là, d'une part, ils se prolongent par le muscle mandibulaire lui-même, et d'autre part, ils émettent des ramifications qui se terminent par d'étroits prolongements musculaires (*m.l.p.add'*). Ceux-ci viennent s'insérer en deux petites zones étroites en *arrière du sillon transversal* (fig. 7 et 8).

Source : MNHN, Paris

De même le muscle postérieur gastrique comporte, dans l'axe médian, un tout petit prolongement qui bifurque pour s'insérer en deux très petites zones immédiatement en arrière du sillon (*g.p.m'*). Entre ces deux zones passe l'artère dorsale.

Aucun de ces muscles ne prend nettement appui sur le sillon. Ils le bordent de plus ou moins près et on ne voit pas comment ils pourraient être à l'origine de la dépression qui le constitue. Ils accusent une tendance à le déborder, à envahir la zone postérieure à ce sillon, ce qui pourrait être le processus par lequel les zones tergales des segments se seraient déplacées et agrandies.

Il ressort néanmoins que cette zone immédiatement antérieure au sillon transversal appartient au segment mandibulaire, ou du moins comprend les vestiges de celui-ci, puisque la plus grande surface en est occupée par l'insertion du muscle mandibulaire.

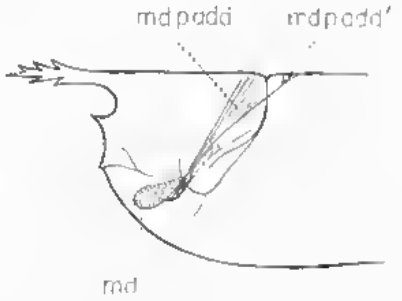


FIG. 7. — Zones d'insertion du muscle mandibulaire adducteur.
md., mandibule ; *md.p.add.*, mandibulaire postérieur adducteur ; *m.l.p.add'* : branche détachée du muscle mandibulaire postérieur adducteur.

La mandibule elle-même s'insère en un point bien déterminé et constant chez tous les Astacoures. Elle vient s'appuyer sur la butée en V renversé qui se trouve à la base du sillon *e* et *e*1. Cela détermine chez certaines espèces une légère élevation de cette zone que Boas avait remarquée et désignée par la lettre ω (fig. 1).

Chez des Astacoures fossiles tels qu'*Enopoclytia*, cette élévation devient une véritable bosse tuberculiforme. Cet emplacement bombé, triangulaire, caractéristique, correspond toujours chez les Macroures actuels à l'insertion mandibulaire ; son aspect étant rigoureusement identique chez les fossiles, nous pouvons affirmer qu'il est un point de repère certain pour identifier le sillon à la base duquel il s'observe aussi bien chez les fossiles que chez les actuels.

Nous arrivons maintenant à la portion la plus latérale et inférieure du sillon transversal.

Au-dessous des régions dorsales et latéro-dorsales que nous venons de décrire, le sillon s'incurve fortement vers l'avant, descend obliquement vers le bord inférieur, pour devenir le sillon b_1, qui remonte jusqu'à l'emplacement marquant l'insertion mandibulaire, c'est-à-dire sa rencontre avec e_1.

Source : MNHN, Paris

Pendant ce trajet oblique, il se renfond ou plus exactement il prolonge la dépression linéaire qui accompagne la crête branchiale. Enfin, dans la partie inférieure de la courbure formée par b_1, immédiatement en arrière par conséquent de la fourche qui délimite la zone ω, vient s'insérer une

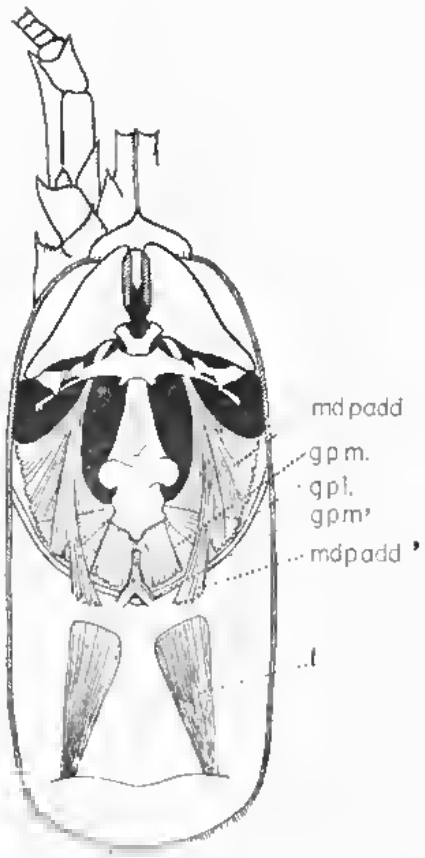


FIG. 8. — Zones d'insertion des diverses branches des muscles mandibulaire et gastrique postérieurs.

md.p.add., mandibulaire postérieur adducteur ; *g.p.m.*, gastrique postérieur médian ; *g.p.l.*, gastrique postérieur latéral ; *g.p.m'*, ramification secondaire du muscle gastrique postérieur médian ; *md.p.add'*, ramification secondaire du muscle mandibulaire postérieur adducteur ; *l*, muscles latéraux.

attache musculaire. C'est celle du muscle qui relie transversalement la carapace à la partie centrale de l'apodème céphalique endophragmien. Schmidt le nomme muscle *dorso-ventralis posterior* (*d.v.p.*).

Immédiatement au-dessus et légèrement en arrière se trouve l'insertion du muscle abducteur latéral de la maxillule (*abd.mx*1).

Source : MNHN, Paris

C'est également sur cette zone que vient s'appuyer une partie fondamentale du squelette interne : la barre transversale que forment les apophyses latérales de l'apodème céphalique endophragmien. Il y a là comme une pierre angulaire de l'édifice squelettique de l'animal, et le point d'appui de cette apophyse qui maintient l'écartement du thorax, comme l'insertion du muscle *dorso-ventralis posterior* qui l'y rejoint, détermine une protubérance sur la carapace (fig. 4). Glaessner la désigne par la lettre x. Elle constitue, avec la protubérance ω, les deux points de repère fondamentaux de la structure primitive.

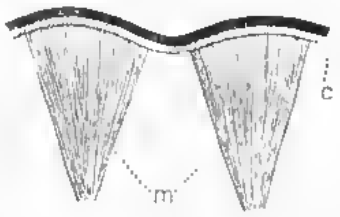


FIG. 9. — Conséquence fréquente de l'insertion de muscles sur la carapace (vue en coupe).
c, carapace ; *m*, muscles.

En avant du sillon c_1, nous abordons une zone bordée inférieurement par le sillon b_1, qui se divise antérieurement. Cette zone présente divers reliefs dus aux dépressions linéaires intermusculaires : en effet, nous avons pu nous convaincre que l'insertion d'un muscle sur la carapace détermine le plus souvent, non pas une dépression, mais une élévation de la carapace (fig. 9).

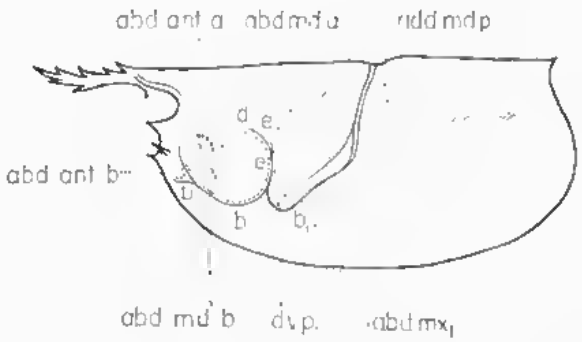


FIG. 10. — Zones d'insertion latérales des muscles de la région céphalique.
abd.ant.b, abducteur de l'antenne *b* ; *abd.ant.a*, abducteur de l'antenne a ; *abd.md.a*, abducteur mandibulaire a ; *abd.md.p*, abducteur mandibulaire postérieur ; *abd.mx*$_1$, abducteur de la maxillule ; *d.v.p*, dorso-ventral postérieur ; *abd.md.b*, abducteur mandibulaire b.

Nous avons relevé successivement sur cette zone, d'avant en arrière et correspondant à trois protubérances d'insertion, l'insertion du muscle mandibulaire abducteur latéral (*abd.md.a*), du muscle mandibulaire abducteur mineur (*abd.md.b*) et du muscle antennaire abducteur (*abd.ant.a*).

Source : MNHN, Paris

Dans la fourche antérieure du sillon *h*, dont une branche remonte vers le haut et dont l'autre se prolonge presque jusqu'au bord marginal antérieur du céphalon, se trouve, sous une épine, l'insertion du muscle antennaire abducteur (*abd.ant.b*) (fig. 10).

Les zones d'insertion dorsales de la région antérieure du céphalothorax, occupée surtout par l'estomac, n'ont pas été étudiées, notre but étant seulement de préciser les insertions des muscles le long des sillons et des dépressions ornant la carapace, et leurs correspondances avec celle-ci.

Il ressort de cette étude la certitude que chez *Nephrops*, *aucune action musculaire ne s'exerce directement qui soit susceptible d'avoir provoqué la formation des sillons.*

Des insertions musculaires longent et recoupent des sillons (muscle attracteur de l'épimère) sans influence sur le trajet de ceux-ci ; un même muscle peut avoir des ramifications de part et d'autre d'un sillon (muscle mandibulaire abducteur) ; différents muscles se rattachant à un même appendice peuvent s'attacher antérieurement et postérieurement à un même sillon (muscles mandibulaires adducteurs et abducteurs, ainsi que les muscles antennaires abducteurs a et b).

Nous avons vu aussi qu'aucune insertion ne se fait sur le sillon lui-même. Il y a pourtant un ordre de distribution dans ces insertions où se retrouve évidemment, dans l'ensemble, celui de la segmentation d'origine.

Le « squelette » et la carapace

Le contact des muscles et de la carapace n'apportant aucun éclaircissement sur la cause et la signification des sillons, nous avons alors étudié les autres contacts internes subis par la carapace : ce sont ceux qui proviennent du squelette.

La terminologie en vigueur pour désigner les différentes parties du squelette céphalothoracique des Décapodes manque de précision. Il est bien établi que l'enveloppe chitineuse toute entière, y compris la carapace, qui protège les parties molles du corps, constitue un seul exosquelette ; et on doit, en principe, désigner par « endosquelette » les seuls replis apodémiens émis par les sternites et les pleurites vers l'intérieur du corps (fig. 11). L'ensemble sternites, pleurites et apodèmes internes de ceux-ci, est donc un composé d'exo- et d'endosquelette si l'on s'en tient aux définitions admises. Il n'existe aucun terme approprié pour le désigner. C'est cependant de cet ensemble et de ses rapports avec la carapace que nous avons à parler.

Le terme de carapace étant le seul qui désigne une portion bien déterminée de l'exosquelette à l'exception de tout le reste, le terme de « squelette » sera réservé ici, pour la facilité de l'exposé, à toute la partie du squelette céphalothoracique recouvert par la carapace, celle-ci mise à part. Il arrivera également que le terme de squelette endophragmal soit utilisé pour désigner ce même ensemble en raison de l'emploi qui en a souvent été fait dans la littérature. Ce terme ne devra pas faire oublier que les pleurites de cet endophragme, recouverts par le branchiostège, n'en constituent pas moins *la paroi extérieure du corps lui-même*.

Source : MNHN, Paris

Nous avons été amenée à penser que *l'adaptation de la carapace au corps de l'animal est le résultat d'une cohésion secondaire et que la carapace n'est venue se modeler sur la partie antérieure et tergale du corps et se substituer au tégument propre de celui-ci, qu'après l'avoir d'abord encadré comme une coquille, à l'intérieur de laquelle le corps, encore presque libre, a opéré la plus grande partie de son organisation évolutive.*

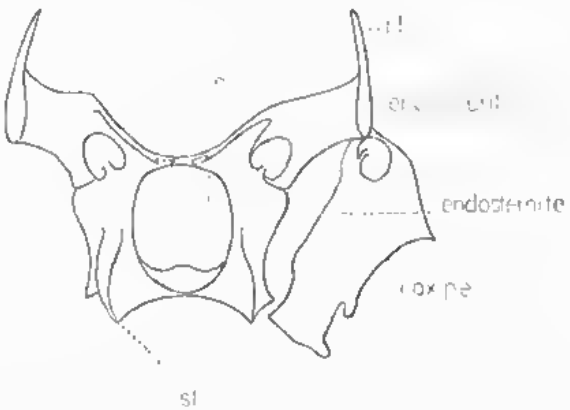


Fig. 11. — Schéma du squelette d'un segment (d'après Th. Huxley).
c.s, canal sternal ; *pl.*, pleurite ; *cox.pe*, coxopodite d'un péréiopode ; *st.*, sternite.

Ceci est la théorie à laquelle nous avons abouti en nous efforçant de relier entre eux les jalons que représentent les formes fossiles ainsi que ceux qui nous sont fournis par l'anatomie comparée des formes actuelles.

Il faut en effet mettre l'accent sur le fait que la carapace d'un *Nephrops*, par rapport au corps de l'animal, se comporte de deux façons selon les régions :

1) les régions antérieure et dorsale, où elle est en contact direct, en *continuité* avec l'organisation interne de l'animal ;

2) la région latérale postérieure où elle forme le branchiostège et où elle est isolée du corps.

Ces deux parties jouent un rôle bien différent et ont une valeur extrêmement distincte par rapport au corps, ce que l'uniformité apparente du céphalothorax ne permet guère de saisir au premier abord (bien que cette notion, en elle-même, soit connue depuis toujours).

La partie de la carapace correspondant au branchiostège est indépendante. Elle n'est pas en contact avec le corps. La chambre branchiale qu'elle forme cache la surface externe du corps, qui est, nous l'avons vu, la paroi intérieure de la chambre branchiale : celle-ci est marquée de sillons comme le céphalon. La portion de carapace qui s'étend sur cette partie du corps est celle qui a conservé sa structure initiale de « valve ».

Source : MNHN, Paris

L'équivalent des sillons que l'on voit sur la région antérieure de la carapace, sont les sillons observables sur la paroi interne de la chambre branchiale, c'est-à-dire sur la face externe du thorax. Cette paroi antérieure de la carapace est en contact avec les éléments squelettiques et en rapport direct avec la morphologie interne de l'animal. Aussi elle porte la trace de segmentation du corps que traduisent ces sillons, comme nous allons le voir.

On n'a une vue de la réelle continuité du corps de l'animal que lorsqu'on a rompu l'uniformité apparente du céphalothorax dont nous parlions plus haut, en découpant le branchiostège partout où il est libre, et en enlevant les branchies (fig. 12).

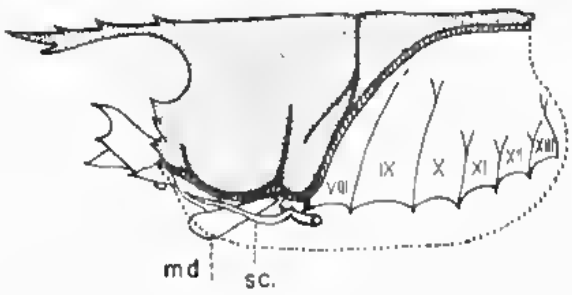


FIG. 12. — *Nephrops*. Le corps après ablation des parties libres de la carapace. *md*, mandibule ; *sc*, scaphognathite ; en chiffres romains, les pleurites thoraciques.

Nous observons alors le flanc de l'animal (1). Ce flanc porte la trace de la segmentation. On y distingue d'arrière en avant les cinq segments thoraciques postérieurs correspondant aux cinq péréiopodes : P5, P4, P3, P2, et P1, c'est-à-dire les segments XIII, XII, XI, X et IX.

En avant du segment IX, le segment VIII, porteur du troisième maxillipède Pmx 3, est d'une importance égale à IX.

Ce qui se passe en avant du segment VIII concerne la formation du céphalon. Nous y reviendrons plus loin (voir p. 32).

Observons seulement qu'à partir de la limite antérieure du segment VIII le squelette entre en contact avec la carapace. Cette ligne de contact correspond à la partie inférieure du sillon transversal. Il l'accompagne jusqu'en bas et le repli du squelette, à ce point, correspond au sillon incurvé b1 sur la carapace (fig. 13).

Plus en avant, un nouveau repli d'un mince prolongement squelettique qui sert de condyle articulaire à la mandibule, en s'appliquant sur la face interne de la carapace, correspondant à la zone triangulaire de celle-ci.

Enfin un nouveau prolongement très mince, faisant suite à celui de la mandibule, et qui donne, en avant, la base de l'épistome, s'appuie latéralement sur la carapace où il correspond au sillon h.

(1) Selon certains auteurs, ce flanc est nommé épimère. Mais cette désignation servant également pour les prolongements latéraux des pléonites, nous préférons le terme simple de « flanc » ou encore celui de « face pleurale externe ».

Source : MNHN, Paris

Avant d'interpreter ces rapports, il est permis dès maintenant d'établir que, *partout où le squelette entre en contact avec la carapace, il y détermine un sillon.*

Mais il faut aussi préciser que, si tout contact du squelette et de la carapace correspond à un sillon, tout sillon ne correspond pas forcément à un

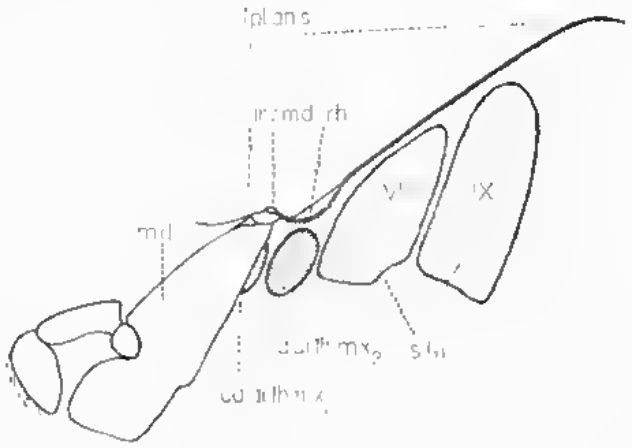


FIG. 13. — Le squelette sous la carapace entre l'insertion mandibulaire et le segment du premier périopode (IX).

md, mandibule ; *l.pl.an.s*, limite pleurale antéro-supérieure ; *ins.md*, insertion mandibulaire ; *r.h*, replis hélicoïdal du squelette ; *ca.arth.mx*$_1$, cavité arthrodiale de mx$_1$; *ca.arth.mx*$_2$, cavité arthrodiale de mx$_2$; *s.th*, segments thoraciques VIII et IX.

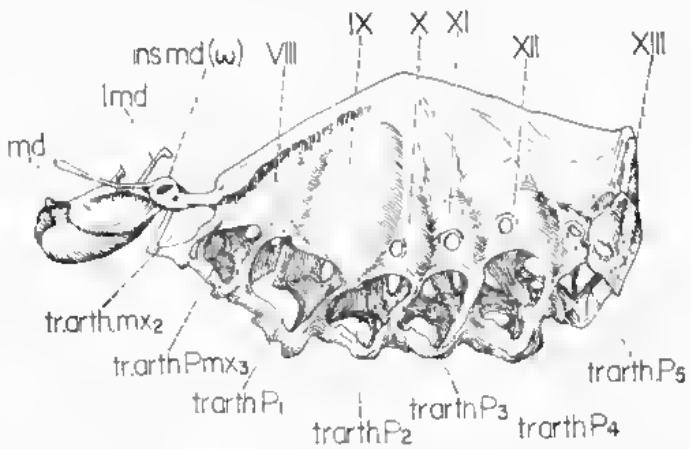


FIG. 14. — Squelette endophragmal et mandibule en place.
Vue latérale gauche (d'après nature).

md, mandibule ; *l.md*, ligament mandibulaire ; *ins.md*, insertion de la mandibule sur l'endophragme ; en chiffres romains, les plèmites des segments thoraciques ; *tr.arth.mx*$_2$, trou arthrodial de la maxille ; *tr.arth.Pmx*$_3$, trou arthrodial du 3^e maxillipède ; *tr.arth.P*$_1$, trou arthrodial du chélipède ; *tr.arth.P*$_2$, A$_3$, *P*$_4$, *P*$_5$, trous arthrodiaux des périopodes.

Source : MNHN, Paris

contact du squelette et de la carapace. Toutefois il est toujours dans le prolongement d'un point de contact entre ces deux éléments.

On peut donc affirmer que chez *Nephrops*, le sillon le plus postérieur de la carapace correspond à la limite antérieure du segment VIII auquel appartient le troisième maxillipède ou troisième appendice thoracique (nous verrons plus loin pourquoi il n'est pas en même temps, du moins

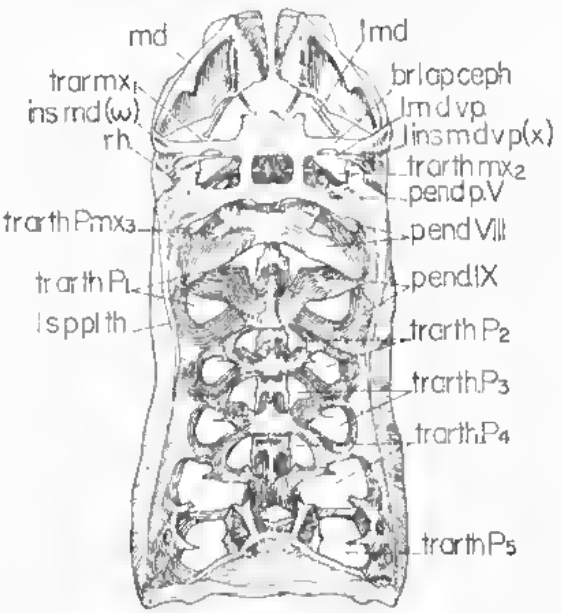


FIG. 15. — Squelette endophragmal et mandibule en place. Vue dorsale (d'après nature).

m t, mandibule ; *l.md.* ligament mandibulaire ; *tr.arth.mx*$_1$, trou arthrodial de la maxillule ; *br.l.ap.ceph.*, branche latérale de l'apodème céphalique ; *ins.md.*, insertion mandibulaire ; *l.m.d.v.p.*, ligament du muscle dorso-ventral postérieur ; *l.ins.m.d.v.p.*, ligaments d'insertion sur la carapace du muscle dorso-ventral postérieur ; *r.h.*, replis hélicoïdal de la base du pleurite du segment V ; *tr.arth.mx*$_2$, trou arthrodial de la maxille ; *p.end.p.V*, paroi endophragmale postérieure du segment V ; *p.end.VIII*, parois endophragmales du segment VIII ; *p.end.IX*, parois endophragmales du segment IX ; *tr.arth.P*$_2$,*P*$_3$,*P*$_4$,*P*$_5$, trous arthrodiaux des quatre péréiopodes postérieurs ; *l.s.p.pl.th.*, limite supérieure de la paroi pleurale thoracique ; *tr. arthr.P*$_1$, trou arthrodial du chélipède ; *tr.arth.Pmx*$_3$, trou arthrodial du 3^e maxillipède.

dans sa partie inférieure, la limite postérieure du segment VII chez les Décapodes actuels, mais celle du segment V).

Voici localisée, chez l'exemple que nous avons choisi, la zone des sillons entre la limite antérieure du segment VIII et l'extrémité antérieure de la tête. Nous connaissons l'influence du squelette sur ces sillons.

Nous allons observer le plan général de la région céphalique d'un Macroure actuel, puis, en repartant d'un stade hypothétique primitif, nous essaierons de remonter jusqu'au stade représenté par l'animal vivant.

Source : MNHN, Paris

Plan général de la région céphalique :

L'observation d'un Crustacé Décapode Macroure met en évidence une tendance à un décalage ventro-dorsal, dans le sens antéro-postérieur de l'axe des segments par rapport à l'axe longitudinal de l'animal.

Sur le céphalothorax d'un *Nephrops* vu de profil, on remarque l'affleurement extérieur ventral des appendices céphaliques, très antérieur par rapport aux points de repère de leurs attaches musculaires dorsales et latéro-dorsales, telles que les révèle la dissection.

En étudiant un squelette (fig. 11 et 15) on s'aperçoit, par la disposition des apodèmes, que les cavités articulaires des appendices post-oraux et des premiers péréiopodes subissent ce décalage, trahi par une inclinaison des parois endophragmales. Cette inclinaison s'atténue chez les trois derniers. C'est donc sur la région antérieure que porte ce phénomène, les segments suivants en subissant les conséquences.

Cela tient à une disposition connue depuis longtemps : si les régions de la carapace relatives aux appendices masticateurs sont ainsi repoussées dans leur portion dorsale vers l'arrière, c'est que les segments céphaliques antérieurs se sont redressés dorsalement en raison de ce que Milne Edwards et Huxley ont reconnu, et nommé la « *courbure céphalique* ».

Pour essayer de suivre le processus et les conséquences de cette courbure céphalique, nous allons prendre pour point de départ le stade le plus primitif que nous puissions supposer à l'origine des Crustacés.

THÉORIE HYPOTHÉTIQUE DU PROCESSUS ÉVOLUTIF DES SEGMENTS DU CORPS

1. — Transformations indépendantes de la carapace

Supposons un animal régulièrement segmenté selon une métamérisation vermiforme linéaire (Fig. 16, sch. 1) et numérotons arbitrairement ses segments de I à XIX. [Le lobe céphalique primaire (selon Snodgrass), qui porte les yeux et les antennules, étant considéré ici comme un seul segment.]

Supposons que cet animal soit protégé par une enveloppe chitineuse bivalve avec laquelle ses rapports ne sont guère plus grands que ceux d'un Lamellibranche avec sa coquille.

Imaginons que la tendance des appendices sensoriels à se dégager de cette enveloppe les amène à trouver l'ouverture de celle-ci vers l'avant et vers le haut. Cette tendance réaliserait la « courbure céphalique » qui amène les yeux dans une position presque dorsale (Fig. 16, sch. 2) et redresse les antennules et les antennes jusqu'à les diriger presque horizontalement, ce qui impose une inclinaison marquée à l'ensemble des segments suivants.

Cette inclinaison correspond bien à ce que nous avons observé sur le squelette.

A un stade ultérieur (Fig. 16, sch. 3) nous supposons la fusion plus ou moins complète des deux premiers segments qui vont former le « proto-

Source : MNHN, Paris

céphalon (Snodgrass) ou « vorderkopf » (Grobben). La trace de la séparation sera désignée par la lettre V.

A partir de ce stade, la première limite complète antérieure avec les autres segments se trouve être celle qui sépare le protocéphalon du segment suivant, c'est-à-dire celle qui sépare le segment antennaire du segment mandibulaire ; ou encore la zone sensitive de la zone masticatrice (nous voyons dans cette limite le premier sillon antérieur complet observé chez les formes du Jurassique et du Crétacé) (1). Nous désignerons cette limite par la lettre W.

La limite intersegmentaire suivante sépare le segment mandibulaire III du segment maxillulaire IV. Nous la désignons par la lettre X. Celle qui sépare le segment maxillulaire du segment maxillaire V sera désignée par Y. La dernière, séparant le segment maxillaire du premier segment thoracique (futur) par Z.

Entre les deux limites qui isolent le protocéphalon à l'avant, avec le sillon W, et le futur thorax à l'arrière, avec le sillon Z, nous comptons donc trois segments : celui de la mandibule, celui de la maxillule et celui de la maxille.

C'est cette zone masticatrice qui va subir de profonds bouleversements, d'où des déformations importantes des quatre sillons W, X, Y et Z qui les délimitent.

C'est là une conséquence du phénomène de « céphalisation » auquel participent les segments atteints par l' « onde maxillogène » (A. Vandel) qui font suite à cette zone et, dans une certaine mesure, s'y incorporent, c'est-à-dire les segments porteurs des trois maxillipèdes.

L'importance sans doute croissante de la musculature mandibulaire, qui marque une tendance à l'envahissement antéro-postérieur (voir p. 23) a dû provoquer très tôt l'extension vers l'arrière de la région tergale du segment III qui repousse et écrase le segment IV. Si le segment V résiste à l'écrasement, on peut penser que la musculature nécessaire au fonctionnement des organes qui dépendent de lui provoquait de larges surfaces d'insertion. Ce qui nous amène à une conclusion assez importante : l'appendice du segment V joue un grand rôle par son scaphognathite ; on peut donc penser que ce scaphognathite aurait été fonctionnel dès les origines, ce qui impliquerait que la coquille chitineuse aurait eu, également dès ses origines, une grande ampleur. Et cela exclurait l'hypothèse d'un stade intermédiaire où la coquille n'aurait pas recouvert les branchies (comme chez les Euphausiacés actuels par exemple). En effet, c'est la protection des branchies qui, en les isolant du milieu aquatique libre, rend nécessaire le courant d'eau postéro-antérieur que crée le mouvement du scaphognathite.

La résistance à l'écrasement du segment V indiquerait donc un scaphognathite fonctionnel de tous temps, c'est-à-dire une coquille très enveloppante à l'origine.

(1) Mais ceci après que l'animal se sera transformé en Eucaride par l'intervention du phénomène décrit p. 35 et suivantes.

Source : MNHN, Paris

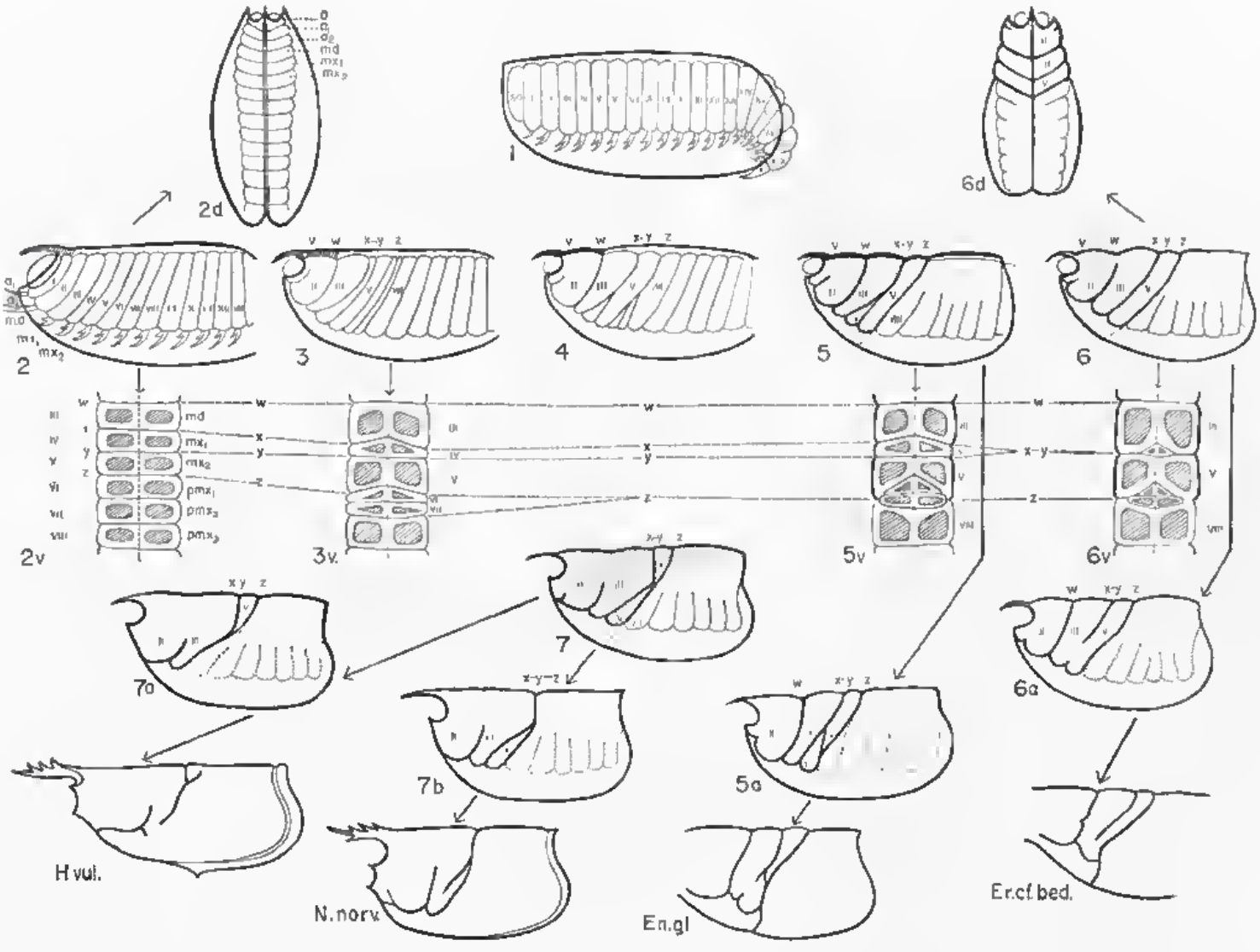


FIG. 16. — Théorie hypothétique du processus évolutif des segments du corps chez les Homarides. Formation de la carapace.

1 : Stade initial, corps uniformément métamérisé dans une coquille chitineuse bivalve (en chiffres romains, les segments du corps) ; *s.o.*, segment oculaire.

2 : Courbure céphalique, formation du rostre ; a_1, antennule ; a_2, antenne ; *md*, mandibule ; mx_1, maxillule ; mx_2, maxille.

2d : Même stade en vue dorsale.

2v : Même stade en vue ventrale. En hachure, les cavités arthrodiales ; W, X, Y, Z, sillons intersegmentaires.

3 : Élargissement du segment mandibulaire III ; écrasement des segments IV, VI et VII ; adhérence de la coquille au tergite antennaire.

3v : Même stade en vue ventrale.

4 : Disparition des tergites des segments IV, VI et VII ; fusion des sillons X et Y en un seul sillon.

5 : Disparition des pleurites VI et VII ; accolement de la carapace (en grisé) aux segments II, III, IV et V ; les sillons W, X, Y et Z sont moulés par la carapace.

5v : Même stade en vue dorsale.

5a : Stade intermédiaire entre le stade hypothétique 5 et celui concrétisé par l'espèce fossile *Enopoclytia glaessneri* En. gl.

6 : Disparition du pleurite du segment IV.

6d : Même stade en vue dorsale.

6v : Même stade en vue ventrale.

6a : Stade intermédiaire entre le stade hypothétique 6 et celui concrétisé par l'espèce fossile *Eryma bedelta* Er. bed.

7 : Recul du segment mandibulaire III ; jonction des sillons X-Y et Z.

7a : Stade intermédiaire entre le stade hypothétique 7 et celui concrétisé par l'espèce actuelle *Homarus vulgaris* H. vul.

7b : Stade intermédiaire entre le stade hypothétique 7 et celui concrétisé par l'espèce actuelle *Nephrops norvegicus* N. nov.

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

Le stade hypothétique figuré par le schéma 3 (Fig. 16) accuse également un écrasement des deux segments suivants qui sont les deux premiers segments thoraciques (futurs) appelés à participer à la mastication, ses appendices se transformant en maxillipèdes (Pmx).

Le segment qui leur fait suite est celui qui porte le troisième maxillipède (Pmx3), et nous voyons, dans la nature actuelle, que celui-ci a pris une importance beaucoup plus grande que celle des deux précédents, Pmx2 et Pmx1. Cet appendice présente un grand ischion (1) plus ou moins operculaire devant l'ouverture menant à la bouche, suivi d'un large mérus (2) et la taille et la musculature correspondante de Pmx3 expliquent vraisemblablement la largeur importante du pleurite appartenant à ce segment. Ce pleurite est bien apparent, chez le *Nephrops*, sous le branchiostège où il précède le pleurite du segment porteur du premier péréiopode P1. Ces deux pleurites ont presque la même importance de taille.

C'est pourquoi, entre le segment maxillaire V d'une part, porteur du scaphognathite et devant conserver son « espace vital » bien que repoussé vers l'arrière par le segment mandibulaire, et le troisième segment thoracique d'autre part, qui conserve sa large place en raison de son puissant appendice, les deux segments intercalaires VI et VII, porteurs des deux premiers maxillipèdes beaucoup plus frêles que le troisième, se sont trouvés écrasés, comme le segment IV.

Cet écrasement va se poursuivre et s'accentuer et, malgré leur disparition totale (vue de l'extérieur), nous allons pouvoir, grâce à l'insertion de leurs appendices, suivre le processus de cette disparition apparente.

Migration des segments IV, VI et VII :

Parallèlement à la vue schématique latérale de l'animal dont nous imaginons l'évolution, nous avons figuré la vue ventrale de ce même animal (Fig. 16, sch. 2v, 3v, 5v et 6v), mais nous avons seulement représenté le tronçon comportant les segments III à VIII.

Ces figures schématisent la position des cavités articulaires (ou arthrodiales) des appendices masticateurs (md, mx1 et mx2) et des appendices qui seront atteints par l'onde maxillogène (Pmx1, Pmx2 et Pmx3).

Ces cavités arthrodiales auraient été, chez l'animal primitif vermiforme (Fig. 16, sch. 2v), disposées en ligne et d'importance approximativement égale.

La figure 3v qui correspond au stade du schéma 3 montre l'ampleur prise par le segment mandibulaire III, le segment maxillaire V et le segment du troisième maxillipède VIII. Par voie de conséquence, les segments intercalaires sont écrasés latéralement et dorsalement et les cavités articulaires émigrent vers la ligne médiane et s'amincissent.

On est fondé à supposer un tel processus lorsqu'on observe, chez un Décapode actuel, *Nephrops*, la face ventrale de la région étudiée ci-dessus (fig. 17).

(1) Ischion ou ischiopodite.
(2) Mérus ou méropodite.

Source : MNHN, Paris

Les appendices arrachés, les cavités nettoyées, nous voyons que celle qui correspond à mx1 est très réduite antéro-postérieurement et très proche de la ligne médiane. Celle de mx2 par contre est large et a son bord externe qui affleure la limite externe du corps en contact avec la carapace. Celles

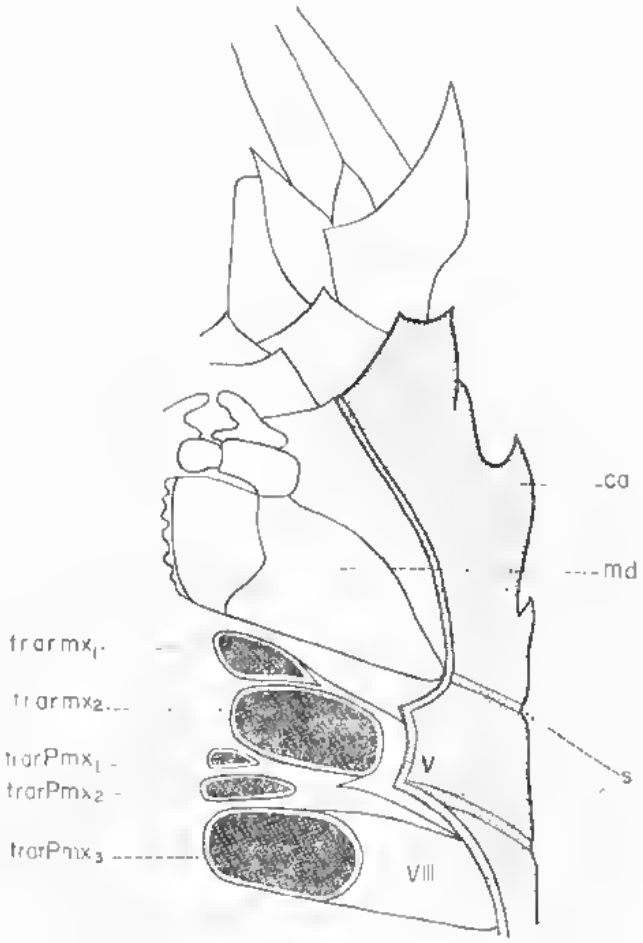


FIG. 17. — *Nephrops*, face ventrale gauche de la région antérieure du céphalothorax après ablation des appendices mx_1, mx_2, Pmx_1, Pmx_2, Pmx_3 et découpe des parties libres de la carapace.

ca, carapace ; *md*, mandibule ; *s*, sillons ; *tr.ar.mx*$_1$, trou arthrodial de mx_1 ; *tr.ar.mx*$_2$, id. de mx_2 ; *tr.ar.Pmx*$_1$, id. de Pmx_1 ; *tr.ar.Pmx*$_2$, id. de Pmx_2 ; *tr.ar.Pmx*$_3$, id. de Pmx_3.

de Pmx1 et Pmx2, très réduites, très étroites et comprimées, occupent une faible place médiane et n'affleurent pas le bord pleural externe du corps. Celle de Pmx3 au contraire, très large, est bordée extérieurement par le pleurite correspondant libre sous le branchiostège.

Ceci est bien la matérialisation du stade schématisé par la figure 16, sch. 6v.

Source : MNHN, Paris

Il s'agit là d'un stade terminal du processus de migration des segments d'importance secondaire. Mais des vestiges de stades intermédiaires demeurent chez les fossiles : les Érymaidés conservent la trace du segment IV dans sa partie inférieure. *Enapoclytia glaessneri* (Fig. 16, En.gl.) présente un lobe maxillulaire bien développé inférieurement, concrétisant ainsi le schéma 5v.

La migration médiane du segment IV étant accomplie à son tour, abolissant l'affleurement latéral de son pleurite et entraînant la disparition de celui-ci, les segments mandibulaire et maxillaire se trouvent en contact (Fig. 16, sch. 6 et 6v). Ils vont peu à peu fusionner partiellement par recul accentué du segment mandibulaire III (Fig. 16, sch. 7).

En résumé, la disparition du nombre des traces intersegmentaires sur le corps peut donc résulter de deux phénomènes :

1) envahissement d'un segment par les organes et la musculature du segment précédent et effacement de la ligne de séparation ;

2) dans une succession de segments, diminution de volume de l'un ou l'autre ou de deux d'entre eux, qui, si elle se traduit par leur migration vers la ligne médiane, entraîne la disparition, à certains niveaux ou totalement, de la trace extérieure de ces segments, d'où fusion des sillons qui les limitaient.

II. — Transformations dépendantes de la carapace

Nous avons jusqu'ici reconstitué l'évolution probable des segments indépendamment de la carapace. Nous avons donné les raisons qui rendent vraisemblable l'hypothèse d'une coquille bivalve très enveloppante dès les origines.

Nous essaierons maintenant de reconstituer les phases qui ont transformé la coquille en une carapace constituante du céphalothorax lui-même.

A) *Accolement progressif et partiel de la carapace et du squelette.*

Les points d'attache primitifs de la carapace et du corps devaient être très localisés antérieurement et dorsalement d'une part, et au niveau des segments maxillulaire et maxillaire d'autre part.

Nous voici donc en présence d'un animal recouvert d'une carapace bivalve n'épousant pas la surface du corps et lui étant seulement rattachée par quelques points.

Chaque segment s'étant spécialisé, avec les déformations adaptatives se rapportant à ses fonctions, une coalescence progressive s'étant faite entre eux, et certains autres ayant disparu, une nouvelle coalescence va s'amorcer, mais cette fois entre l'ensemble ainsi formé et la carapace le recouvrant.

Cet accolement se serait produit à un stade où la calcification aurait été encore très faible ; la carapace aurait épousé étroitement la forme du corps et par conséquent les sillons ; phénomène suivi de la résorption du squelette, là où la carapace s'est moulée sur lui.

Source : MNHN, Paris

Dans la région branchiale, la carapace est restée libre, telle que nous imaginons qu'elle fut, originellement, sur presque toute la surface de l'animal, d'où, nécessairement, absence totale de toute trace de segmentation sur cette région de la carapace.

En faveur de cette interprétation des rapports, d'abord limités, puis plus étroits d'une carapace bivalve et du corps, nous relevons plusieurs faits :

— la ligne de suture médio-dorsale, qui marque la carapace de presque tous les Homarides fossiles ou actuels est semblable à une ligne articulaire et c'est une ligne de mue ; elle est très nette chez les Érymaïdés, elle l'est tout autant chez *Homarus* ; et, si elle est moins accusée chez *Nephrops*, on remarque que la crête épineuse médio-dorsale est faite d'une double rangée d'épines entre laquelle un sillon médian s'inscrit ;

— la présence du muscle *dorso-ventralis posterior* dont nous avons remarqué les conditions particulières d'insertion sur la carapace ; il appartient au Dr Glaessner d'avoir établi la « constante » que représente la trace de cette insertion sur la carapace et de s'en être servi comme point de repère à l'égal de celui de l'insertion mandibulaire ; pour notre part, notre attention avait été attirée par la « ligne de force » que représente l'apophyse distale de l'apodème céphalique antérieur en coïncidant et en s'accolant avec l'insertion de ce muscle sur la paroi interne de la carapace.

D'après le Dr Glaessner, il faut voir dans ce muscle l'équivalent du muscle adducteur de la carapace des Ostracodes par exemple et nous rejoignons son point de vue en l'homologuant au premier muscle qui aurait relié le corps libre de l'animal à son enveloppe bivalve externe.

Voici la coquille devenue carapace, composante du corps dans toute la région céphalique et en épousant les traces vestigiales de segmentation.

Voici cette carapace adhérente à une partie seulement du thorax, la région tergale, dont elle n'aurait résorbé le tégument que dans cette région.

Il est probable que la fusion des tergites thoraciques entre eux a dû être très précoce ce qui fait que la carapace, en s'y accolant, s'est trouvée moulée à un ensemble où toute trace de segmentation avait disparu depuis longtemps.

Les pleurites thoraciques, eux, bien que soudés entre eux, gardaient leurs traces segmentaires.

Du reste nous voyons que, dans la région céphalique elle-même, les traces segmentaires tergales se sont effacées plus vite que les traces pleurales ; et il est normal que la zone la plus proche de l'insertion des appendices, niveau où la métamérisation se manifeste nécessairement au maximum, perde ces traces plus tardivement que la zone qui en est éloignée.

Au niveau des pleurites, nous avons donc deux régions distinctes : celle où la carapace est moulée sur le corps et celles où elle est restée indépendante.

A la limite des deux, le segment limitrophe va se comporter différemment selon les familles.

Source : MNHN, Paris

B) *Variations du segment limitrophe d'accolement de la carapace et du squelette.*

C'est en effet de ces variations que vont dépendre, à partir du moment où, sous la carapace, les segments ont évolué jusqu'au stade VII, la configuration des sillons et le départ des principales tendances réalisées chez les Homarides actuels.

Nous avons pu nous convaincre que le sillon Z, quand il existe, représente la limite postérieure du céphalon. Nous avons établi également qu'il est lié à la position du segment maxillaire V.

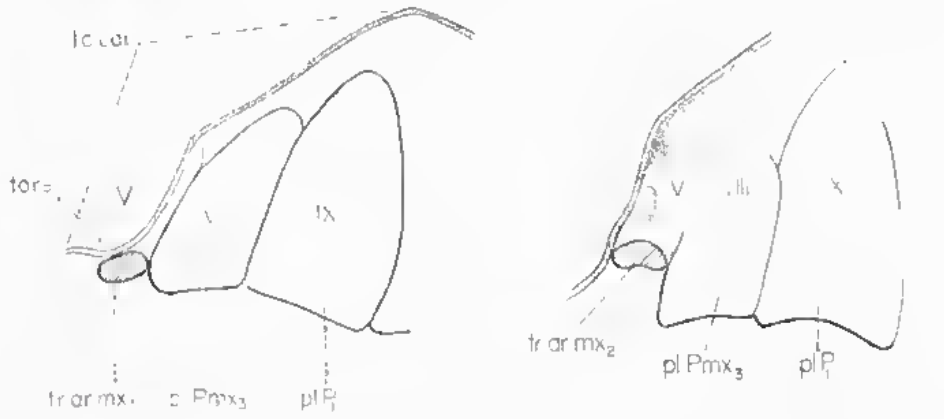


Fig. 18. — Le segment limitrophe V.

a) Chez *Nephrops* ; *tors.*, torsion du point d'appui du squelette sur la carapace ; *l.c. car.* limite de coalescence de la carapace et du corps ; *V*, pleurite du segment maxillaire recouvert par la carapace ; *VIII* (*pl.Pmx*$_3$), pleurite du segment du 3^e maxillipède ; *IX* (*pl.P*$_1$), pleurite du segment du chélipède ; *tr.arth.mx*$_2$, trou arthrodial de la maxille.

b) Chez *Astacus* ; V, pleurite du segment maxillaire sous la carapace non adhérente au corps ; *VIII* (*pl.Pmx*$_3$), pleurite du segment du 3^e maxillipède ; *IX* (*pl.P*$_1$), pleurite du segment du chélipède ; *tr.arth.mx*$_2$, trou arthrodial de la maxille.

La présence ou la disparition de ce sillon Z sur la carapace sont donc liées aux transformations subies par ce segment.

Celui-ci est jointif avec le troisième segment thoracique VIII, par suite de la migration médiane des deux premiers.

a) Chez *Nephrops* les modifications subies par le segment maxillaire V n'affectent que très peu la zone de contact de ce segment avec le pleurite du segment suivant VIII.

Quels sont les changements qui interviennent entre le stade 7 (Fig. 16) et le schéma de *Nephrops* lui-même ?

Un seul stade intermédiaire suffit (7h, Fig. 16), figurant la réduction du segment V dans sa région dorsale par recul du segment mandibulaire III. L'effacement de la base du sillon qui les sépare encore réalise (N.nor.) la topographie de *Nephrops norvegicus*.

Source : MNHN, Paris

Nous voyons par une dissection (fig. 18 a) que la limite postérieure du pleurite du segment V garde approximativement une position parallèle au plan sagittal du corps, position sub-verticale, qui est celle des segments thoraciques, mais un peu oblique vers l'arrière en raison des répercussions de la courbure céphalique.

Le sillon Z souligne alors la limite postérieure de ce segment V.

Cependant, la base du segment, dont le pleurite est presque complètement inexistant parce que résorbé par le processus de l'accolement, se déforme et sa partie inférieure, en rejoignant la base du segment antérieur céphalisé, change d'orientation, d'où la forme hélicoïdale (ou torsion) qu'affecte cette partie de son squelette et que nous avons déjà observée (p. 29, lig. 13).

La situation de transition de ce segment reliant céphalon et péréion peut se traduire différemment sur la morphologie de la carapace ; c'est le cas chez *Astacus*.

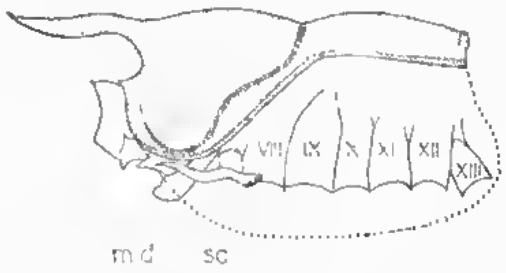


FIG. 18. — *Astacus*. Après ablation des parties de la carapace non adhérentes au corps. *md*, mandibule ; *sc*, scaphognathite ; en chiffres romains, les pleurites thoraciques.

b) Chez *Astacus* le changement d'orientation de l'axe du segment V est particulièrement accentué. Cela tient à ce que son pleurite n'est pas complètement adhérent à la carapace (présentant ainsi un caractère « péréiopique » : absence de contact entre pleurites et carapace).

La torsion de l'axe du segment s'accentue alors considérablement et le pleurite s'en trouve en quelque sorte relevé, raccourci, jusqu'à une position tendant vers l'horizontale ; son axe lui-même est devenu oblique par rapport à celui des segments thoraciques (fig. 18 b).

De ce fait, le sillon intersegmentaire qui sépare les segments V et VIII n'existe plus : il est devenu en partie subperpendiculaire à la carapace qui, par conséquent, ne peut plus accuser de sillon Z.

Le mouvement de torsion subi par ce segment se traduit par la surface élevée et arrondie qui relie entre eux, sous la carapace, les segments V et VIII chez les formes où Z est effacé, comme cela se présente chez *Astacus* (fig. 18 b et 19).

La position désaxée et élargie du segment V a repoussé vers l'avant et remonté sa limite antérieure (équivalente du sillon X chez *Nephrops*)

Source : MNHN, Paris

et, de ce fait, ce sillon est venu rencontrer en avant le sillon W. La figure 20 nous montre comment la non-coalescence du pleurite du segment V avec la carapace aboutit à former le seul sillon sinueux que présente la carapace d'*Astacus*.

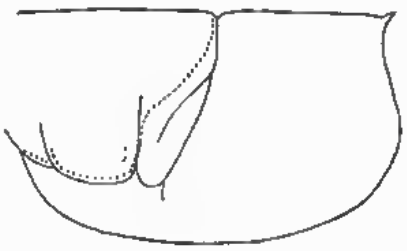


Fig. 20. — Les sillons de : *Nephrops* en trait plein ; *Astacus* en tireté.

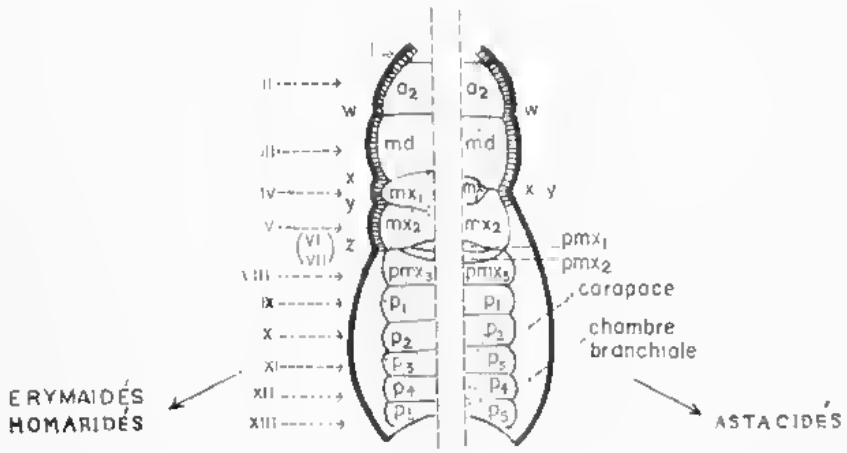


Fig. 21. — Schéma d'une coupe perpendiculaire à la coupe sagittale, montrant les limites d'adhérence au corps de la carapace.

A gauche : chez les Érymaïdés annonçant les Homarides actuels autres qu'Astacidés. A droite : chez les Astacidés.

Cette disposition axiale du segment maxillaire V a pour résultat d'agrandir et d'élargir la chambre branchiale. Il n'est pas possible actuellement de décider lequel des deux phénomènes détermine l'autre : si l'accroissement de la chambre branchiale a provoqué le soulèvement et la torsion du pleurite V, ou si, inversement, l'inclinaison accentuée du pleurite soulève la carapace et agrandit vers l'avant la chambre branchiale.

Il semble seulement prouvé que, de la position de ce segment V, dépende la présence ou l'absence du sillon Z (et, par voie de conséquence indirecte,

Source : MNHN, Paris

du sillon X) selon que la carapace recouvre le pleurite et y adhère, ou ne puisse plus le recouvrir en raison de son orientation, ou ne le recouvre et n'y adhère qu'en partie.

C'est ce qu'exprime, très schématisée, la figure 21.

Le côté gauche de la figure représente un stade où le segment maxillulaire n'a pas émigré vers la ligne médiane et où la carapace adhère à tous les pleurites, accusant les sillons W, X, Y et Z. Cette disposition conduit aux Érymaïdés chez les formes éteintes et au *Nephrops* chez les actuels après migration du segment maxillulaire.

Le côté droit schématise un stade par ailleurs plus avancé (segment IV n'affleurant plus latéralement) et montre l'écartement de la carapace qui n'adhère qu'à une partie du segment V, disposition qui conduira à *Astacus* chez les Décapodes actuels.

Fig. 22. — *Homarus*. La carapace.

c) Chez *Homarus* les sillons de la carapace ne se rapportent ni au type représenté par *Nephrops* ni à celui réalisé par *Astacus*.

Malgré le nombre restreint de ses sillons (fig. 22), nous pensons que *Homarus* représente le type aux caractères les plus archaïques des Homaridés actuels. Il est en effet celui dont la disposition est la plus proche du schéma 7 (Fig. 16). Le segment V est encore individualisé dans sa région tergale.

Supposons un stade intermédiaire entre le schéma 7 et le tracé observé chez *Homarus*.

Schéma 7 b (Fig. 16) : l'orientation du segment V par torsion s'amorce dans le sens observé chez *Astacus*, d'où disparition du sillon Z, mais seulement dans la région inférieure à son point de jonction avec X-Y.

Schéma terminal : la disposition de *Homarus vulgaris* est réalisée par disparition de la base du sillon X-Y, due à l'accentuation de la position prise par le segment V (Fig. 16, H.vul.).

La persistance des deux sillons X-Y et Z dans la région dorsale constitue, semble-t-il, une trace de métamérisation tergale rarement aussi accentuée sur les représentants actuels du groupe.

Tous les sillons céphalothoraciques des Homaridés, tels qu'ils se présentent chez les principaux représentants du groupe, ont donc été interprétés à l'exception du sillon inférieur i.

Source : MNHN, Paris

Aucune espèce actuelle ne présentant ce sillon, il est bien difficile d'en comprendre l'origine. Nous savons que chez les formes fossiles il est toujours dans le prolongement de la limite de la chambre branchiale. Quelle est sa signification ?

L'hypothèse d'une suture due à une non-simultanéité dans le développement de la partie branchiale et de la partie prébranchiale de la carapace, hypothèse que nous avions d'abord proposée (1960), ne peut se maintenir si notre théorie d'un scaphognathite fonctionnel dès les origines se confirme.

Il pourrait s'agir simplement d'un prolongement du sillon limitrophe des deux régions de la carapace, celle qui est adhérente au corps et celle qui est libre. Aucune interprétation n'est tout à fait satisfaisante et aucune base bien logique n'est décelable.

Constatons seulement que la présence de ce sillon est liée au segment limitrophe des deux zones de la carapace, sans plus.

Les équivalences qui permettront de retrouver dans les schémas d'interprétation des segments et des sillons les désignations de Boas et de Bouvier et de les homologuer entre eux sont les suivantes :

e et e_1 = W
c = X-Y
a = Z
b = base du segment antennaire II
b_1 = base du segment maxillaire III
i = i

III. — Conséquences des variations du segment limitrophe

Nous avons établi une théorie sur le processus d'évolution des Homaridés jusqu'au point de divergence des principales familles, puis nous avons interprété les causes de ces divergences. Pouvons-nous dès maintenant en tirer des conclusions d'ordre évolutif ?

Faut-il conclure de ce qui précède que l'évolution des Homarides va dans le sens de l'agrandissement de la chambre branchiale ?

Cet agrandissement s'accompagne de l'effacement d'un sillon. Or le nombre des sillons diminue sur le céphalothorax au cours des âges géologiques. On est donc d'abord tenté de voir un signe de progression dans l'effacement du sillon Z.

Mais il n'en est rien, cet effacement n'étant qu'apparent, fictif en quelque sorte, puisque le segment existe *sous* la carapace, ainsi que le sillon.

De plus, dans un même genre, les variations de l'une à l'autre tendance ne s'accordent pas avec un âge géologique de plus en plus jeune.

Plusieurs exemples nous en sont donnés.

L'un d'eux a été fourni par des *Hoploparia* des collections anglaises où tous les stades intermédiaires entre la présence et l'absence du sillon Z sont matérialisés.

Source : MNHN, Paris

Ces échantillons sont provisoirement désignés par les lettres A, B, C et, par la lettre D, un spécimen étiqueté à tort *Homarus longimana*.

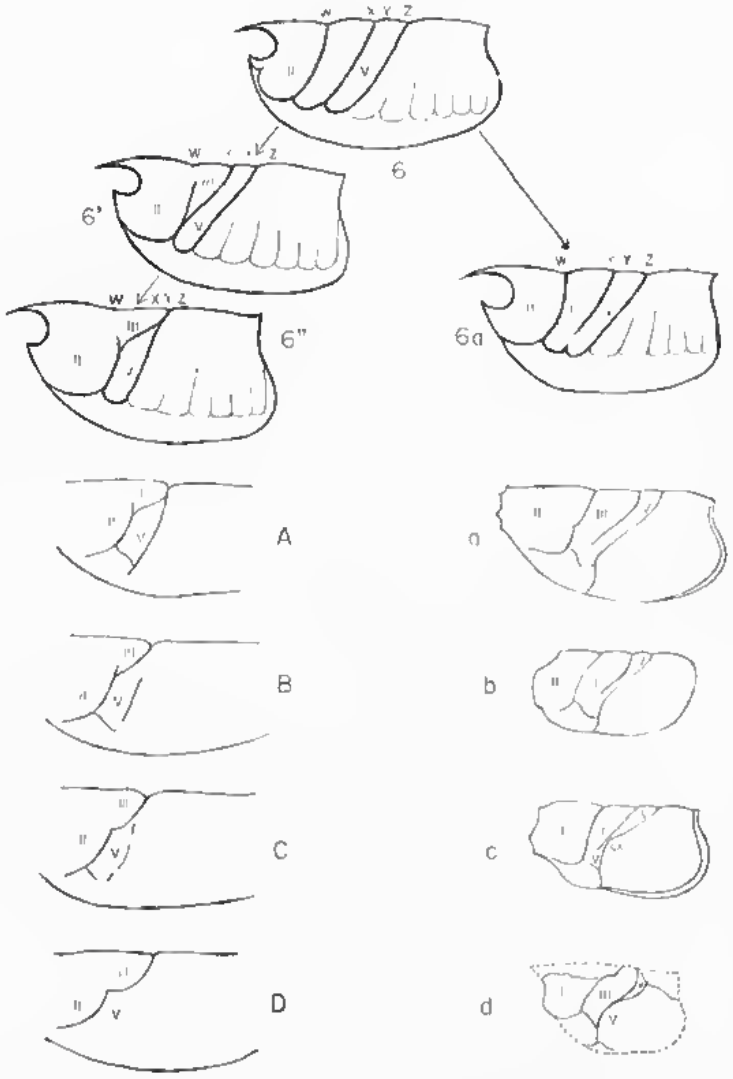


Fig. 23. — Variations du segment limitrophe chez des *Hoploparia* (A, B, C, D) et chez des *Eryma* (a, b, c, d) à partir du même stade théorique 6 (sch. 6 de la fig. 16) en passant par les stades intermédiaires théoriques 6′ et 6″ pour les *Hoploparia* et 6a pour les *Eryma* (mêmes symboles que fig. 16).

Un autre exemple se trouve dans une série de spécimens du genre *Eryma* que nous désignerons, provisoirement aussi, par les lettres a, b, c et d.

Pour interpréter ces cas (fig. 23), prenons comme point de départ le schéma 6 de la Fig. 16.

Source : MNHN, Paris

En ce qui concerne les *Hoploparia*, nous devons figurer deux stades après le stade 6 pour avoir la disposition réalisée chez le fossile A.

Le stade 6' (Fig. 23) figure un écrasement de la partie inférieure du segment mandibulaire III et, par suite, la rencontre du segment II et du segment V sur une certaine hauteur.

Le stade 6'' schématise le recul du segment III dans la région dorsale, recul compensateur, pourrait-on dire, de l'écrasement de sa région inférieure. Le segment V disparaît, lui, dans sa région dorsale. Ce stade 6'' est le schéma du fossile A. En B, l'écartement entre la carapace et la limite postérieure du segment V reud le sillon Z peu marqué. En C, il est à peine distinct (tandis que le sillon W diminue de hauteur) et en D, la non-coalescence de la carapace et du segment V, jointe au raccourcissement du sillon W, qui ne dépasse pas le point de rencontre des segments II et V, réalise la topographie d'*Astacus* à peu de chose près.

La série des *Eryma* est plus simple : un seul stade additif au schéma 6 (schema 6a) accusant un raccourcissement du sillon X-Y dans sa région tout à fait inférieure nous donne la configuration réalisée par le fossile a.

En b, la carapace, plus écartée du corps, amène le sillon de contact Z à se rapprocher d'X-Y. En c, ces deux sillons se touchent en un point. En d, ils ne sont plus distincts dans toute leur région inférieure.

Ces deux cas montrent, semble-t-il, que, si la configuration des trois sillons W, X et Y, vite réduits à deux sillons W et X-Y, traduit des tendances irréversibles conduisant à des lamilles à jamais séparées dès leur engagement dans l'une ou l'autre voie, il n'en est pas de même pour le sillon Z.

Les variations de ce sillon Z, du fait qu'elles n'ont pas pour cause directe les rapports des segments entre eux, mais ceux du corps et de la carapace, ne possèdent ni valeur phylogénique, ni valeur évolutive.

Le spécimen A est de l'Albien (Folkestone), B de l'Aptien (I. de Wight), C de l'Albien (Folkestone) et D de l'Aptien supérieur (Dorset), a est du Lusitanien inférieur (Shotover), b de l'Oxfordien (St Ives), c du Bajocien-Bathonien (Kallaways Rock) et d, de l'Oxfordien (St Ives).

Ces variations du sillon Z ne correspondent qu'à des caractères spécifiques isolés (1).

LES SILLONS DE LA CARAPACE DES PALINURIDES

La carapace

Il y a trop d'homogénéité, sur un plan général, entre les Astacoures et les Palinoures pour que l'on puisse supposer de grandes variations dans les règles fondamentales qui ont préside à leur processus d'organisation.

Aussi le principe d'une évolution des segments du corps, libre ou presque, à l'abri d'une coquille chitineuse, puis l'accolement de la coquille et du

(1) Les *Hoploparia* n'étaient pas déterminés spécifiquement. Ils le sont p. 169, (2e partie). Les *Eryma* appartiennent aux espèces suivantes : a = *E.* cf. *bedelta* Quenstedt ; b = *E. georgi* Carter ; c = *E. ventrosa* Meyer ; d = *E. mandelslohi* Meyer.

Source : MNHN, Paris

corps pour constituer le céphalothorax à carapace que nous connaissons, nous paraît-il le seul logique.

Mais, par ailleurs, Astacoures et Palinoures se ressemblent trop peu dans le détail de la morphologie du céphalothorax pour que l'on n'y décèle pas une différence également fondamentale, de l'un ou de l'autre des composants du corps de ces animaux.

Le squelette, les segments, les appendices, très voisins, étaient vraisemblablement identiques à l'origine.

C'est dans la carapace que se traduit le caractère qui les oppose : le corps primitif métamérisé, semblable à celui des Astacoures, se serait organisé et perfectionné à l'abri d'une coquille d'une morphologie toute autre, non pas bivalve, mais monovalve, c'est-à-dire plus ou moins *en forme de bouclier*.

L'origine monovalve de la carapace est suggérée, d'abord par l'absence complète et générale, chez les Palinurides fossiles comme chez les actuels, de toute trace de sillon longitudinal sur la ligne médio-dorsale. Ensuite par la tendance dépressiforme de la carapace, qui est la plus répandue chez les Palinoures (la forme cylindrique de *Palinurus* constitue une exception sur laquelle nous reviendrons).

En effet, cherchons les plus lointains représentants de la large subdivision des *Palinura* (en laissant à part le genre *Pemphix* Meyer dont la position systématique ne nous paraît pas trouver place ici (voir p. 50).

Le plus ancien genre connu est *Tetrachela* Reuss, du Trias, moins bien conservé que *Tropifer laevis* Gould, du Rhétien d'Angleterre. On connaît des espèces du genre *Coleia* depuis le Lias, le genre *Eryon* au Callovien et, du même niveau, les genres *Hellerocaris* et *Willemoesiocaris*. Chez les *Palinuridae*, le genre *Palinura* Munster est liasique. Chez toutes ces formes, les sillons ont fusionné dans la région dorsale, en un seul, et ils ne sont jamais nombreux dans les régions latérales.

Dès le début du Lias, *Tropifer laevis* présente une morphologie du céphalothorax analogue, dans les grandes lignes, au *Polycheles* actuel et même plus simplifiée puisque la ramification latérale du sillon cervical n'y est pas visible. La disposition tricarénée y est très marquée ; et elle existe, plus ou moins accentuée, chez tous les genres cités plus haut.

Cette disposition morphologique est importante, car l'existence de carènes longitudinales a pu intervenir pour empêcher, dans une large mesure, la carapace d'accuser les traces de sillons du corps : il y a fatalement, dans le croisement d'une carène et d'un sillon, c'est-à-dire dans l'intersection de deux dépressions linéaires inversement orientées par rapport au plan qu'elles parcourent, l'interruption de l'une ou de l'autre. Chez toutes ces formes citées plus haut, le sillon cervical a subsisté et interrompu les carènes longitudinales, mais les autres vestiges de sillons intersegmentaires ont plus ou moins complètement disparu, les carènes étant continues.

Quelles fusions, déjà effectuées, ont abouti à ce sillon cervical unique ? Quels sont les sillons qui ont regressé avant que la carapace ne s'accole au corps ? Il est beaucoup plus difficile ici de répondre à ces questions que dans le cas des Astacoures, car les premières formes connues ont déjà subi l'essentiel des transformations.

Source : MNHN, Paris

FIG. 24. — *Palinurus vulgaris*. Stade natant *Pueridus* (d'après nature).

e.o., épines oculaires ; *b.fr.l.*, bord fronto-latéral ; équivalences de : *cr.p.o.*, crête post orbitaire ; *cr.a.*, crête antennaire ; *ai.f.*, aire fusiforme ; *cr.s.o.*, crête susorbitaire ; *s.c.*, sillon cervical ; *cr.m.*, crête médiane ; *cr.l.*, crête latérale.

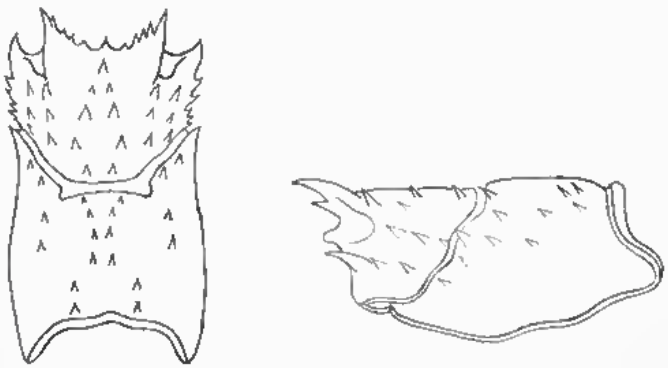


FIG. 25. — *Palinurus*. Carapace : *a*) vue dorsale ; *b*) vue latérale.

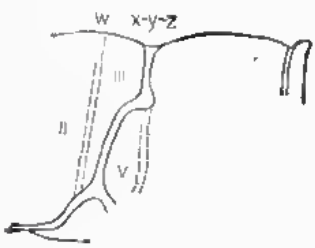


FIG. 26. — *Palinurus*. Interprétation des sillons de la carapace. *II*, segment antennaire ; *III*, segment mandibulaire ; *V*, segment maxillaire.

Source : MNHN, Paris

On peut en conclure, soit que les Palinoures sont plus anciens que les Astacoures et qu'ils ont par suite fusionné plus tôt presque tous leurs segments céphaliques, soit que la disparition des sillons ou, plutôt, le fait que la carapace n'a pas épousé leurs traces, a été causé par la disposition morphologique citée plus haut : la présence des carènes.

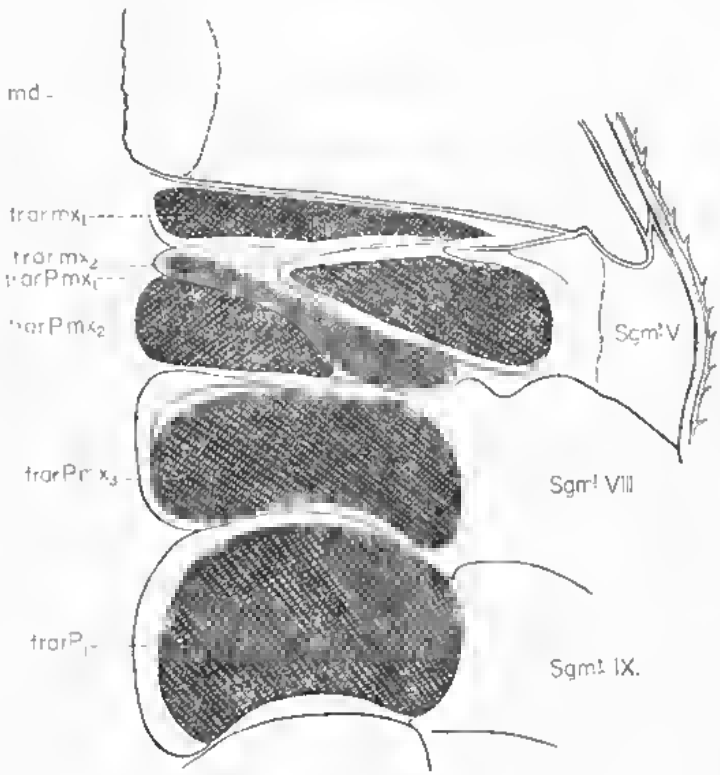


FIG. 27. — *Palinurus*. Face ventrale gauche de la région antérieure du céphalothorax après ablation des appendices mx_1, mx_2, Pmx_1, Pmx_2, Pmx_3, et découpe des parties libres de la carapace.

ca, carapace ; *md*, mandibule ; *tr.arth.*mx_1, trou arthrodial de la maxillule ; *tr.arth.*mx_2, trou arthrodial de la maxille ; *tr.arth.*Pmx_1, trou arthrodial du premier maxillipède ; *tr.arth.*Pmx_2, trou arthrodial du second maxillipède ; *tr.arth.*Pmx_3, trou arthrodial du troisième maxillipède ; *tr.arth.*P_1, trou arthrodial du chélipède.

En tout cas, nous pensons que cette disposition tricarénée a une certaine importance systématique, qu'elle soit accusée ou en voie de regression, ce qui est le cas pour certains Palinoures tels *Palinurus*. Même chez ce dernier, du reste, on observe une disposition des tubercules caractéristique et qui révèle, à défaut de carènes, des lignes longitudinales d'épines qui les suggèrent. Ceci est plus visible chez les larves que chez l'adulte (fig. 21). Ainsi, cette disposition tricarenée, qu'elle soit accentuée ou vestigiale, domine, nous semble-t-il, la subdivision des *Palinura*.

Source : MNHN, Paris

LES SILLONS

Le sillon cervical présente des variations, toujours les mêmes, à partir d'un type général, toujours le même ; nous prendrons pour exemple *Palinurus* (fig. 25 a et b).

Nous retrouvons dans la topographie de ce sillon celle d'*Astacus*. C'est-à-dire que, dans la région tergale, le sillon X-Y a reculé jusqu'au sillon Z, mais que, dans la région pleurale, la disposition du segment V isole le sillon Z de la carapace (fig. 26).

En avant et inférieurement, le sillon W est repoussé vers X-Y et disparaît.

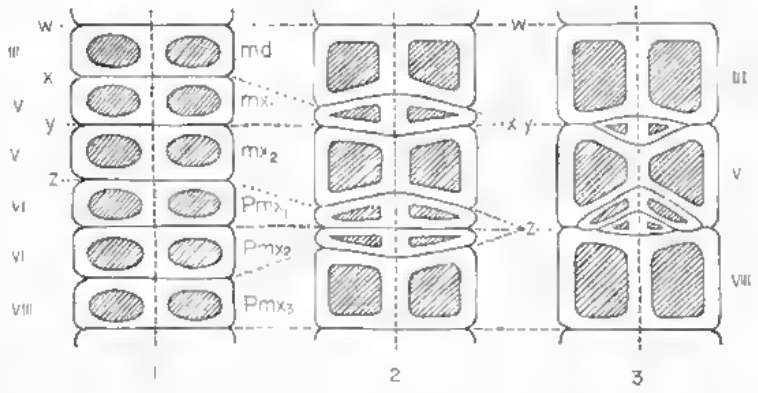


FIG. 28. — Schémas des cavités arthrodiales, en vue ventrale, des segments III à VIII chez *Palinurus*.

1, stade hypothétique initial (voir fig. 16, 2v) ; 2, stade hypothétique intermédiaire montrant l'écrasement des segments intercalaires IV, VI et VII (voir fig. 16, 3v) ; 3, stade terminal réel montrant la migration médiane des segments écrasés (disposition des segments VI et VII inversée par rapport à *Nephrops* fig. 16, 6v).

Nous pouvons donc en déduire que le processus d'évolution des segments, sous une carapace non adhérente, s'est effectué de la même façon que pour les segments des Astacoures, jusqu'au stade 7 puis 7 b du tableau fig. 16, et que tout s'est passé comme pour *Astacus*, mais à l'abri d'une coquille monovalve, dépressiforme et tricarénée.

L'accentuation plus ou moins marquée de l'un ou l'autre, ou de l'ensemble de ces deux derniers caractères, d'une part, et le stade auquel la coquille s'est moulée au corps pour devenir la carapace d'autre part, constitueraient les facteurs de différenciation des familles de Palinoures.

La migration des segments d'importance secondaire, IV, VI et VII, aurait suivi le même processus que celui que nous avons décrit pour les Astacoures. Mais, chez *Palinurus*, dont une dissection a été faite de la même manière que chez *Nephrops* (voir fig. 17), nous avons constaté (fig. 28) que, des deux segments VI et VII, c'est le segment VII qui est

Source : MNHN, Paris

bordé et dépassé en largeur par le segment VI alors que c'était l'inverse chez *Nephrops*. Nous avons schématisé (fig. 28) ces résultats.

Il n'entrait pas dans le cadre de ce travail d'étendre ces recherches à de nombreuses espèces appartenant à d'autres familles d'Astacoures et de Palinoures. Nous nous proposons toutefois de poursuivre une telle étude, afin d'établir si cette inversion de la disposition respective des segments VI et VII, une fois leur migration achevée, est un caractère qui oppose les Astacoures aux Palinoures ou bien si les deux dispositions se retrouvent l'une et l'autre à l'intérieur des deux grandes divisions.

ESSAI D'INTERPRÉTATION DE L'ÉVOLUTION DE LA CARAPACE DES PALINOURES

L'ancêtre arthropodien commun des Trilobites et des Antennates est trop lointain pour que l'on présume de ses caractères. Mais les observations et les hypothèses que nous avons faites sur l'importance du caractère que constitue la tricarénation originelle de la carapace des Palinoures suggèrent les remarques suivantes :

Du tronc principal issu de cet ancêtre une branche s'est détachée qui a donné les Trilobites, une branche a mené aux Crustacés ; celle-ci aurait porté deux rameaux voisins où, déjà, se différenciaient les ancêtres des Astacoures et ceux des Palinoures ; et le rameau des futurs Palinoures aurait hérité de tendances qui s'étaient manifestées avec dominance chez les Trilobites : la trilobation dépressiforme.

D'après Størmer 1944, la trilobation du bouclier dorsal serait un caractère arachnomorphe. D'après Hupé 1953, ce serait simplement un caractère arthropodien. La forme étalée en largeur du bouclier céphalothoracique des premiers *Eryon* et des *Coleia* est frappante. Rapprochons-la de celle de l'étalement des Trilobites et reprenons l'opinion d'Ivanoff, citée par Raasch, à propos des affinités des Trilobites et des Mérostomes :

« ... La similitude dans la forme générale entre les Trilobites et les Mérostomes peut être le résultat d'une organisation morphologique identique en réponse à des conditions environnantes similaires. » Et plus loin : « ... La forme de leur corps est la plus simple qui puisse se présenter quand des invertébrés métamériques benthoniques se différencient d'une ancienne souche métamériquement vermiforme, par le développement étalé et articulé latéralement de leurs appendices ventraux. L'enveloppe dorsale de l'ancêtre vermiforme se retrouverait dans le lobe axial d'un bouclier dorsal qui donne par surcroît les lobes pleuraux pour protéger les limbes latéralement développés. Une apparence trilobée est alors inévitable » (1).

(1) L'enveloppe dorsale signifie ici semble-t-il l'ensemble des tergites de cet ancêtre vermiforme, c'est-à-dire quelque chose de différent de ce que nous supposons être à l'origine de la carapace des Palinoures, mais le principe qui aurait présidé à l'étalement en largeur de celle-ci peut avoir obéi aux mêmes lois.

Source : MNHN, Paris

Nous avons vu, en suivant le développement des Mérostomes, que « trilobation et développement en largeur vont de pair » (Secretan, 1955). On ne peut se défendre de faire un rapprochement entre trilobation et tricarénation. D'autant plus que, chez les Antennates, la tricarénation et la dépression de la carapace vont aussi, nous l'avons vu, de pair. Il semble même qu'elles s'atténuent et disparaissent ensemble : chez les Macroures *il n'y a pas de formes cylindriques à carènes longitudinales thoraciques accentuées, et il n'y a pas de formes déprimées qui ne soient munies de carènes.*

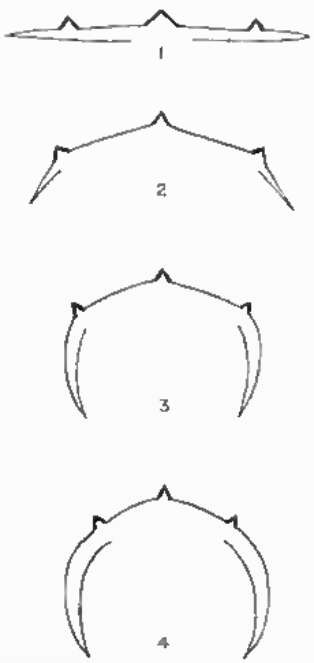


FIG. 29. — Schémas de coupes transversales de carapace des genres :
1) *Colvia* ; 2) *Linuparus* ; 3) *Puerulus* ; 4) *Palinurus*.

Bien sûr, il faudra se garder d'un parallélisme trop étroit entre Trilobites, Mérostomes et Crustacés. Les rapports que nous avons soulignés entre eux sont de l'ordre de ceux dont parle Ivanoff : « une organisation morphologique identique [ici nous dirons : une tendance morphologique voisine] en réponse à des conditions environnantes similaires ».

Prenons une série d'exemples depuis la forme la plus déprimée jusqu'à la plus cylindrique :

Un *Eryon* du Portlandien se schématise par une carapace complètement aplatie, vue en coupe latéro-transversale (fig. 29, 1). Imaginons que nous « cassons » ses flancs en les repliant longitudinalement à l'aplomb des carènes latérales. Nous obtenons le schéma d'un *Linuparus* ou d'un *Polycheles*

Source : MNHN, Paris

(fig. 29,2) mais, à la place de carènes vraies, ces formes présentent des carènes épineuses.

Accentuons cette cassure en rapprochant les bords de la carapace : la forme obtenue est celle réalisée par le *Pseudibacus* actuel (fig. 29, 3) où les crêtes, moins accentuées, sont remplacées par des lignes d'épines. Rapprochons encore plus les bords de la carapace en l'arrondissant : la forme cylindrique de *Palinurus* est réalisée sans crêtes, mais avec des alignements d'épines qui en sont les vestiges (fig. 29, 1) (1).

Ainsi *Palinurus* qui, nous l'avons vu, présente des vestiges, en voie d'effacement mais encore discernables, d'une lointaine forme tricarénée, possède un céphalothorax à forme cylindrique. Il rejoint, par là, les Astacures et leur ressemble extérieurement.

Mais en réalité la forme cylindrique du Homard et celle de la Langouste, obtenues par deux processus différents, ne constitueraient qu'un phénomène de convergence.

Remarque.

L'étude que nous venons de faire nous amène à considérer les Astacoures et les Palinoures comme s'opposant, principalement par la morphologie originelle de la coquille appelée à former la carapace. Précisons que nous ne voyons là que les fondements d'une étude plus approfondie, car cette théorie n'est pas confirmée à cent pour cent dans l'état actuel des choses. En effet, on est surpris de l'absence, chez *Astacus*, du sillon longitudinal médio-dorsal que l'on s'attendrait à trouver chez cet animal rangé parmi les Astacoures et dont la carapace devrait, semble-t-il, avoir pour origine une coquille bivalve. Or, nulle trace de cette charnière. Les origines d'*Astacus* restent donc problématiques.

Par contre le genre *Pemphix* Meyer, 1840, présente un sillon médio-dorsal très accentué qui l'écarte définitivement, pour nous, des *Palinura* en le rapprochant des Homaridés. Les traces des segments y sont très marquées et très identifiables.

LA CARAPACE DES AUTRES DÉCAPODES

Après avoir proposé une interprétation de la carapace des Homarides et des Palinurides, nous nous trouvons devant les problèmes que pose celle de la carapace des Thalassinides. Or, ceux-ci ne peuvent être résolus avec quelques chances d'exactitude en se fondant seulement sur l'étude précédente.

Deux évolutions parallèles s'effectuant, l'une à l'abri d'une enveloppe

(1) Précisons encore une fois que nous ne figurons ici ni évolution ni descendance, mais seulement les différentes manifestations d'une tendance qui transforme plus ou moins les représentants de cette division à partir d'une morphologie première dont les vestiges demeurent toujours.

Source : MNHN, Paris

bivalve, l'autre sous un bouclier tendant à se replier sur lui-même, peuvent conserver suffisamment de points communs pour que nous ayons pu tenter d'interpréter ensemble le processus d'évolution des Astacoures et des Palinoures. Les Thalassinides ne rentrent pas dans ce cadre. Ni l'une ni l'autre des deux formes ancestrales supposées pour les Astacoures et les Palinoures ne peuvent être à l'origine de leur existence.

Ce que tous les Décapodes ancestraux devaient avoir en commun, c'est un corps métamérisé à 20 articles (en comptant le segment oculaire), plus l'acron et le telson. C'est la forme originelle de l'enveloppe chitineuse qui les recouvrait et son degré de soudure au corps qui ont séparé les tribus.

En ce qui concerne l'origine de la carapace des Thalassinides, les lignes de moindre résistance qui furent nommées « lignes thalassiniennes » (et dont nous avons relevé l'équivalent chez des Natantia, les Crangonides) seraient peut-être des guides valables pour la compréhension de la morphologie première de cette carapace.

Estimant qu'il faut tout d'abord approfondir les connaissances concernant le squelette des Thalassinides et ses apodèmes internes ainsi que ses rapports avec la carapace, nous poursuivrons dans un travail ultérieur les recherches à ce sujet.

Les représentants du sous-ordre des Décapodes *Natantia* ont également un endosquelette bien que celui-ci soit restreint. Ses contacts avec la carapace sont mal connus. Une fois établis, ils nous permettront sans doute d'émettre une hypothèse sur le processus évolutif suivi par ce sous-ordre et sur la morphologie originelle de la coquille appelée à former leur carapace.

Quant aux origines des Brachyoures, il serait très prématuré de nous attaquer aux problèmes qu'elles posent. Leur origine homarienne exposée par Bouvier 1895 apporte surtout, avec des homologies de sillons, des preuves de l'origine commune des Décapodes. Ceci met en évidence le fait que les segments des Brachyoures se sont organisés parallèlement à ceux des Macroures, et que la carapace s'est accolée à ces segments à un stade équivalent chez les uns et chez les autres. Mais qu'ils dérivent des Homarides ne semble pas prouvé, ni même probable.

La morphologie de la carapace des plus primitifs d'entre eux, les Dromiacés, inclinerait à leur attribuer comme ancêtre une forme intermédiaire entre Astacoures et Palinoures, une forme sans la suture longitudinale de la carapace des Astacoures, mais sans la trirarénation des Palinoures. C'est-à-dire que leur corps segmenté se serait organisé à l'intérieur d'une coquille monovalve un peu déprimée et élargie, mais sur laquelle nulle carène n'a écarté la carapace des traces de segmentation.

Mais il semble que, chez eux aussi, un phénomène analogue à celui que nous avons décrit au sujet du « segment limitrophe » des Macroures ait contribué à effacer, sur la majorité des lignées de Brachyoures, les sillons primitifs.

L'étalement en largeur de la carapace, en formant une crête tergopleurale, peut également avoir eu cette conséquence, par le même processus que celui des carènes des Palinoures.

Source : MNHN, Paris

Nous verrons par la suite que, chez les Brachyoures fossiles porteurs de sillons, l'homologie de ceux-ci avec le type de base que nous avons pris s'effectue aisément.

Bien des points restent donc à préciser pour remplir le cadre que constitue la théorie qui découle pour nous des observations comparées que nous avons effectuées, et notre projet est de nous efforcer d'y parvenir.

Mais nous avons ici des éléments qui nous paraissent suffisants pour aborder l'étude des Crustacés Décapodes fossiles du Secondaire de Madagascar, dont la description forme la seconde partie de ce mémoire.

Source : MNHN, Paris

DEUXIÈME PARTIE

GISEMENTS ET FAUNE

I. — LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE DES GISEMENTS

Les indications qui permettent cette localisation sont entièrement dues au Général Collignon. C'est grâce aux documents qu'ils nous a fournis, et en nous référant au Lexique stratigraphique international de Madagascar, qui est en grande partie son œuvre, que nous pouvons donner les précisions qui vont suivre.

Parmi les Crustacés Décapodes qu'il a recueillis, un petit nombre de spécimens ont été trouvés dans le Jurassique supérieur et dans le Néocomien ; quelques gisements assez riches sont albiens ; la très grande majorité des échantillons proviennent du Crétacé supérieur.

I. — Gisements à Décapodes du Jurassique supérieur

Les Décapodes de cette période proviennent de la région d'Antsalova, localité située à quelques kilomètres de la côte ouest, dans le secteur de Maintirano, et de la région du Haut-Sikily, au Nord du massif de l'Anavelona, entre la rivière Mangoky au Nord, et la rivière Fiherenana au Sud.

1° Région d'Antsalova

Dans cette région, le Kimméridgien supérieur est transgressif sur le Callovien. Le Jurassique supérieur et la base du Crétacé y sont représentés par une série de couches essentiellement marneuses et gréseuses dans laquelle des niveaux, très fossilifères, ont permis de reconnaître la succession des étages, depuis le Kimméridgien jusqu'à l'Aptien.

Notre faune contient trois espèces du Jurassique supérieur des environs d'Antsalova.

a) Espèces du Kimméridgien.

Trois niveaux se distinguent dans cet étage :

— niveau supérieur de marnes blanches à *Aptychus*,
— niveau moyen calcaire à *Hybonoticeras*,
— niveau inférieur calcaire à *Aspidoceras*.

Source : MNHN, Paris

Dans le niveau moyen a été récolté *Eryma madagascariensis* nov. sp. (Erymaidae) (gisement 233).

Dans le niveau supérieur on a trouvé *Eryma granulifera* nov. sp. (Erymaidae) (gisement 236).

FIG. 30. — Position des régions, cours d'eau et villes permettant de situer les zones de gisements.

b) Espèces du Tithonique.

Cet étage est représenté par des grès et des calcaires glauconnieux et on y distingue deux niveaux :

— niveau supérieur à *Virgatosphinctes*,

— niveau inférieur à *Hildoglochiceras*.

Source : MNHN, Paris

Le niveau supérieur a fourni *Colcia incerta* nov. sp.

Aucune autre espèce de Décapode postérieur au Kimméridgien n'a été jusqu'à maintenant recueillie dans la région d'Antsalova.

2° Région du Haut-Sikily (au Nord du massif de l'Analavelona)

Entre les deux cours d'eau Mangoky et Fiherenana, le Jurassique supérieur forme un large affleurement. On peut y suivre la succession des étages du Callovien au Tithonique.

Dans ce dernier, représenté par des grès jaunes renfermant des lentilles calcaires et caractérisé par la faune à *Virgatosphinctes*, ont été récoltés au Nord du massif de l'Analavelona quelques spécimens d'une espèce d'*Erymaidae*, *Erymastacus australis* nov. sp. (gisement 1153, butte au SW d'Akilivalo et gisement 1205, près de la rivière Marolalitra) (1).

11. — Gisements à Décapodes du Crétacé inférieur et moyen

A) Bassin de Sitampiky

Le Crétacé inférieur et moyen apparaît dans ce bassin dans la portion NW de l'Ile, à une centaine de kilomètres au Sud de Majunga, à l'Ouest de la Betsiboka.

a) Espèces du Crétacé inférieur.

Dans le Crétacé inférieur, un niveau à faciès continental (grès de Sitampiky), est intercalé entre les calcaires oolithiques du Valanginien supérieur à *Rogersites shenki* et les grès glauconnieux de Belohasifaka de l'Hauterivien. Le Crétacé inférieur se termine par des séries gréseuses à faciès continental à la base.

Une autre espèce d'Erymaidae a été trouvée dans l'Hauterivien de Soromaraina : *Phlyctisoma spinulatum* nov. sp. (gisements 43 et 44).

b) Espèces du Crétacé moyen.

Le Crétacé moyen dessine une longue bande d'affleurement qui borde au Sud le plateau basaltique de l'Antanimena. Les faciès continentaux réapparaissent au sommet du Crétacé.

L'Aptien supérieur, caractérisé par *Aconoceras nisum*, est peu fossilifère en comparaison de l'Albien. La base et le sommet de cet étage sont représentés par des grès que surmontent les couches marneuses, avec quelques intercalations calcaires, de l'Albien moyen. La succession des couches fossilifères permet de reconnaître plusieurs niveaux dans l'Albien de Sitampiky, qui est désigné sous le terme général de « Série d'Ambarimaninga ».

(1) Les gisements 1153 et 1205 ont été trouvés par M. G. Rebilly, de la S.P.M.

Source : MNHN, Paris

Les espèces de Décapodes trouvées dans cette série se localisent comme suit :

— zone à *Douvilleiceras*
  — *Notopocorystes bituberculatus* nov. sp. (gisement 46 de Malandiandro)
  — *Hoploparia intermedia* nov. sp. (gisement 12 de Befamonto)
  — *Hoploparia sculpta* nov. sp. (gisement 46 de Malandianaro) (gisement 42 de Befamonto) (gisement 45 de Ambanjabe).

— zone à *Lemuroceras*
  — *Hoploparia collignoni* (Van Straelen) (gisement 38 de Amharimaninga) (1).

B) Région d'Analalava

Le Crétacé moyen affleure dans la presqu'île de Radama, au N d'Analalava. La succession des niveaux forme la série Beraubo-Antsatramahavelona.

Le Crétacé marin débute avec l'Aptien. Essentiellement gréseux il est intercalé cependant de quelques lits de lignite (indice d'émersion temporaire durant l'Albien). La série se termine par des couches basaltiques qui bordent la presqu'île à l'Ouest.

Trois espèces de Décapodes ont été trouvées près du sommet de cette série, dans le niveau de grès calcaires ferrugineux à *Sloliezkaia* du gisement 117 de l'Antsatramahavelona.

Un Thalassinidae : *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp. et deux Brachyoures de la famille des Dynomenidae : *Xanthosia arcuata* nov. sp. et *Dromiopsis pulchella* nov. sp.

III. — Gisements à Décapodes du Crétacé supérieur

La majorité des espèces de notre faune provient du Crétacé supérieur. Elles ont été récoltées, les unes dans la région du Menabe, les autres dans le Mikoboka (environs de Soatana).

A) Le Menabe

Il s'étend dans l'Ouest de l'île, en pays Sakalave, entre le Manambolo au Nord et la Tsiribihina au Sud, qu'il déborde d'ailleurs quelque peu, les limites géographiques de cette région étant assez mal définies.

Le Menabe présente un relief peu accidenté, où cependant la succession de niveaux marneux et gréseux plus ou moins durs a permis à l'érosion de dégager une série de ressauts déterminant des lignes de relief. Ces ressauts correspondent généralement à des niveaux fossilifères où la faune est abondante et variée.

(1) Espèce décrite en 1949 par V. Van Straelen sous le nom de *Paleohomarus collignoni*.

Source : MNHN, Paris

Une coupe grossièrement EW allant de Ampolipoly à Antsirasira et à Behamotra permet de recouper la succession classique des étages du Crétacé supérieur, depuis le Turonien supérieur jusqu'au Campanien moyen y compris. Celui-ci s'enfonçe quelque peu à l'Est de Behamotra sous une couverture sableuse plus récente. Cependant, le Crétacé terminal (Campanien-Maestrichtien) apparaît sporadiquement au Nord, dans la région de Trangahy et Mitraiky, au N du Manambolo.

En outre, le relevé des allleurements dispersés dans tout le Menabe : à proximité immédiate de cette coupe, notamment aux environs de Berere, Bevaho, Ampamba, et au S-E de cette coupe, aux environs de Beantaly, complètent les indications de la coupe Ampolipoly-Antsirasira-Behamotra (1).

Aucune espèce de Crustacés n'a été trouvée à la base de la série dans le Turonien et le Coniacien. Les faunes de Crustacés apparaissent au sommet du Santonien moyen :

1° *Gisements à Décapodes du Santonien.*

a) Sommet du Santonien moyen.

Entre Beantaly et Souromaraina ont été récoltés : *Limnparus bererensis* nov. sp. (gisement 310) et *Schluteria tuberculosa* nov. sp. (gisement 312).

b) Base du Santonien supérieur.

La coupe de Ampolipoly-Antsirasira a fourni, dans le gisement 280 :

— *Enopoclytia* sp., *Notopocorystes australis* nov sp. et *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.

c) Sommet du Santonien supérieur.

Dans la base de la coupe de Berere III se trouve :

— *Schluteria menabensis* nov. sp. (gisement 308-209) ; dans celle de Ampolipoly-Antsirasira, le gisement 258 contient *Enopoclytia* sp., *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp. et *Notopocorystes australis* nov. sp. Dans la coupe de Bevaho, le gisement 249 fournit *Schluteria tuberculosa* nov. sp. et *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.

2° *Gisements à Décapodes du Campanien.*

Ce sont les plus riches. Leur énumération et celle des espèces qu'ils renferment seront faites séparément pour chaque relevé de coupe stratigraphique, pour le Campanien inférieur et moyen de chaque coupe.

(1) Il n'est pas possible, sur la carte ci-jointe, de placer tous ces gisements fossilifères. Ils ne sont parfois éloignés les uns des autres que de quelques dizaines de mètres, tout au long des coupes généralement orientées Est-Ouest. Le mot Menabe, sur la carte, couvre l'ensemble des gisements des coupes de Beantaly-Souromaraina, Berere II, Berere III, Ampolypoly-Antsirasira-Behamotre, Bevaho, Andimaka, Ankilizato, Ambaravarantamy, depuis le Turonien sup. jusqu'au sommet du Campanien moyen, en allant de l'Est vers l'Ouest. La lettre « n » du mot Manambolo marque approximativement les gisements maestrichtiens de la région de Trangay et un peu à l'Est ceux, santoniens, de Mitraiky (note transmise par le général M. Collignon).

Source : MNHN, Paris

Coupe de Ampolipoly-Antsirasira

Gisements

Campanien moyen

317 — *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
Schluteria menabensis nov. sp.
— *Nolopocorystes denisae* nov. sp.
— *Linuparus bererensis* nov. sp.
330 — *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
— *Nolopocorystes denisae* nov. sp.

Campanien inférieur

315 — *Linuparus bererensis* nov. sp.
302 — *Linuparus bererensis* nov. sp.
— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
— *Nolopocorystes australis* nov. sp.
— *Nolopocorystes denisae* nov. sp.
320 — *Linuparus bererensis* nov. sp.,
Linuparus bererensis multispinosus nov. ssp.
324 — *Linuparus bererensis* nov. sp.
325 — *Nolopocoryste denisae* nov. sp.
326 — *Linuparus bererensis* nov. sp.,
Linuparus bererensis multispinosus nov. ssp.
— *Nolopocorystes denisae* nov. sp.
327 — *Linuparus bererensis* nov. sp.
— *Schluteria menabensis* nov. sp.
328 — *Linuparus bererensis* nov. sp.,
Linuparus bererensis multispinosus nov. ssp.
287 — *Schluteria tuberculosa* nov. sp.
— *Enopoclytia armata*

Coupe de Bevano

Campanien inférieur

261 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
Linuparus bererensis nov. sp.
260 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
256 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
255 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
254 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
251 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
— *Schluteria menabensis* nov. sp.
— *Schluteria tuberculosa* nov. sp.
— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.

Coupe de Berere II

Campanien inférieur

173 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
171 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
— *Linuparus bererensis* nov. sp.
— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
167 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
166 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
— *Hoploparia pusilla* nov. sp.
165 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
— *Linuparus bererensis* nov. sp.
163 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
161 — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
— *Schluteria menabensis* nov. sp.
— *Xanthosia elegans* nov. sp.

Source : MNHN, Paris

Coupe de Berere III

Campanien inférieur	184	— *Notopocorystes australis* nov. sp.
		— *Linuparus bererensis* nov. sp.
		— *Notopocorystes denisae* nov. sp.
	190	— *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
		— *Linuparus bererensis* nov. sp.
	192	— *Enopoclytia collignoni* nov. sp.
		— *Schluteria menabensis* nov. sp.
	206	— *Linuparus bererensis* nov. sp.

Coupe d'Andimaka

Campanien moyen	203	— *Schluteria menabensis* nov. sp.
		— *Linuparus bererensis* nov. sp.
		— *Linuparus bererensis multispinosus* nov. ssp.
		— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
	202	— *Schluteria menabensis* nov. sp.
Campanien inférieur	201	— *Schluteria menabensis* nov. sp.

Coupe d'Ambaravarantany

Campanien moyen	200	— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.

Coupe d'Ankilizato

Campanien moyen	181	— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
	180	— *Schluteria menabensis* nov. sp.
	179	— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
	177	— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
		— *Linuparus bererensis multispinosus* nov. ssp.
	155	— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
	154	— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.
		— *Carpiliopsis simplex* nov. sp.
	153	— *Schluteria menabensis* nov. sp.
		— *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp.

B) Secteur Mangoky-Onilahy

Entre le Mangoky et l'Onilahy, le Crétacé supérieur forme une étroite bande d'affleurement bordée à l'Ouest par les calcaires éocènes qui continuent vers le Sud le plateau de Bemaraha. Des coulées basaltiques, qui forment notamment le Mikoboka et l'Analavelona, sont intercalées entre les sédiments marins du Santonien et du Campanien moyen ; la sédimentation marine reprend sans discontinuité, la série s'achevant par les calcaires et grès calcaires du Maestrichtien que surmontent encore des calcaires éocènes.

Bien que les gisements fossilifères soient nombreux, deux espèces seulement de Décapodes ont été trouvées dans cette région :

— *Titanocarcinus mamillatus* nov. sp. et
— *Xanthidarum* sp. (gisement 501 Soatana).

Source : MNHN, Paris

II. — ÉTUDE DE LA FAUNE

La faune de Crustacés Décapodes malgaches contenus dans les gisements précédemment localisés est pratiquement entièrement composée d'espèces nouvelles.

Toutefois il est utile de préciser que nous considérons comme probable que certaines d'entre elles soient, par la suite, mises en synonymie avec d'autres espèces, au cours de révisions de genres que nous ne pouvions mener à bien dans le cadre de ce travail.

On verra en effet que, dans plusieurs cas, des espèces malgaches sont étrangement proches d'espèces européennes par exemple, et que l'on hésite à donner une valeur spécifique aux caractères qui les en distinguent. Mais, chaque fois que cela se produit, on s'aperçoit également que ce n'est pas seulement à une seule espèce déjà décrite qu'il y aurait peut-être lieu de rattacher le nouvel échantillon, mais à plusieurs espèces, les différences qui existent entre ces dernières n'étant pas plus importantes que celles qui en distinguent le spécimen étudié. Il faudrait par conséquent regrouper plusieurs espèces en une seule, en même temps qu'on y incluerait le nouveau représentant. Par ailleurs, mais plus rarement, le démembrement de certains genres paraît souhaitable.

Cependant de telles révisions ne peuvent être valablement faites que si l'on a la possibilité de comparer tous les types des espèces intéressées par ces regroupements ou ces démembrements, ce qui n'était pas notre cas.

Nous avons alors pensé qu'une description minutieuse, sous un nom peut-être temporaire, des espèces qui posent ce problème, rendrait la tâche plus facile pour une future révision (1).

TRIBU DES HOMARIDÉS
Boas, 1880

Famille des ÉRYMAIDÉS Van Straelen, 1921

Les Érymaïdés se placent dans la tribu des Homaridés et contiennent les plus primitifs des Macroures marcheurs.

Leurs premiers représentants connus sont du Lias inférieur.

Mis à part les Pemphicidés, ils renferment les formes de Macroures les plus riches en sillons céphalothoraciques vrais, c'est-à-dire en traces segmentaires.

Ils présentent pour cette raison le plus grand intérêt dans l'essai d'interprétation de ces dernières et, par conséquent, dans les rapprochements phylogéniques que nous nous efforçons de dégager grâce à elles.

(1) La révision des Erymaïdés est actuellement entreprise en Allemagne.

Source : MNHN, Paris

Eryma von Meyer, 1840

Génotype : *Eryma modestiformis* Schlotheim, Portlandien Solenhofen.

Diagnose : Céphalothorax subcylindrique, à rostre peu développé. Sillon cervical profond ; sillons post-cervical et branchio-cardiaque inclinés sensiblement de la même manière. Présence d'un tubercule entre le sillon hépatique, la base du sillon cervical et le sillon antennaire. Aire fusiforme sur la ligne médiane, en arrière du rostre. Antennules biflagellées, insérées sur un court pédoncule. Antennes à flagelles et scaphocérites. Troisième maxillipède massif. Pince aux trois premiers péréiopodes ; dactyle aigu aux deux derniers. Uropodes larges et lamelleux. Diérèse à l'exopodite.

Répartition stratigraphique : Jurassique inférieur au Crétacé supérieur.

Répartition géographique : très répandu en Europe ; existe aussi au Liban, en Amérique du Nord et en Polynésie.

Son aire de répartition doit être étendue à Madagascar, grâce à la présence des deux nouvelles espèces *E. madagascariensis* et *E. granulifera*.

Eryma madagascariensis nov. sp.

(Pl. III, fig. 2 et 3)

Kimméridgien inférieur (Est du Mont Ambohidroa, Est Antsalova).
Gisement : 233.
Nombre d'échantillon : 1.

ÉTAT DE LA PIÈCE ÉTUDIÉE.

L'échantillon-type comprend un céphalothorax brisé au niveau des échancrures orbitaires et dont le côté gauche est seul bien conservé ; le côté droit, déformé et soulevé à partir de la ligne médiodorsale, permet, en tenant compte de son déplacement, d'apprécier les proportions de la carapace. Les mérus des trois premiers péréiopodes sont apparents du côté gauche. Cinq segments abdominaux sont observables, mais le premier manque ainsi que le telson. Un des uropodes est conservé.

Dimensions de l'échantillon-type :

Longueur du céphalothorax mesurée suivant la ligne médio-dorsale (c'est, d'après l'état de conservation de l'échantillon, la longueur, de l'échancrure orbitaire au bord postérieur de la carapace.	25,25 mm
Longueur de l'extrémité antérieure du sillon antennaire au bord postéro-latéral	27 mm
Hauteur de la carapace, au niveau de la chambre branchiale. . .	15 mm
Longueur de la chambre prébranchiale	11 mm

Source : MNHN, Paris

DESCRIPTION.

Cette espèce est de taille moyenne, pour le genre. Le céphalothorax, peu déprimé latéralement, est légèrement renflé dans la zone branchiale.

Sillons du céphalothorax (fig. 31). Le sillon cervical *e* est profond, sinueux, légèrement déporté vers l'avant, à hauteur de la dépression gastro-orbitaire ; sa remontée, vers le bord antérieur, où il prend le nom de sillon antennaire *b*, est accentuée. Le sillon post-cervical *c*, plus incliné vers l'arrière que le sillon cervical *e*, n'atteint pas tout à fait la ligne médio-dorsale. Il bifurque à mi-hauteur du céphalothorax. Sa branche antérieure se poursuit jusqu'au sillon hépatique b_1 qu'il atteint en un point proche de sa jonction avec le sillon cervical *e*, c'est-à-dire à hauteur de l'insertion mandibulaire. Sa branche postérieure se raccorde au sillon inférieur *i*.

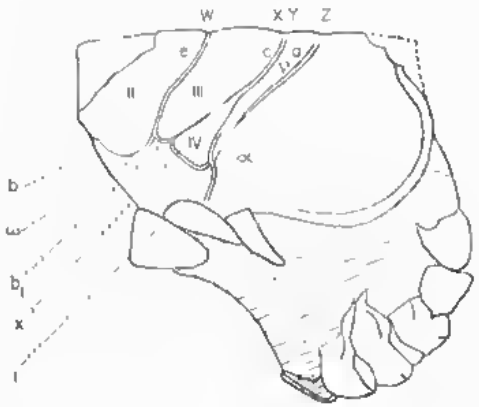


FIG. 31. — *Krynia mutagascariensis*. Interprétation des sillons.

e = *e* : sillon cervical ; *x*·*y* = *c* : sillon post-cervical ; *z* = *a* : sillon branchio-cardiaque ; *z* : prolongement de *i* ; *i* : sillon inférieur ; *x* : zone d'insertion de la branche latérale de l'apophème céphalique endophragmien ; b_1 : sillon hépatique ; ω : zone d'insertion mandibulaire ; *b* : sillon antennaire ; en chiffres romains, numérotation des segments.

Le sillon branchio-cardiaque *a*, très proche du sillon post-cervical *c*, est encore plus incliné vers l'arrière que lui. Il n'atteint pas la ligne médio-dorsale, et n'atteint pas davantage le sillon post-cervical *c*, car il s'interrompt à mi-hauteur environ du céphalothorax. Toutefois, dans son prolongement, se trouve l'amorce du sillon inférieur *i*.

Le renflement de la zone ω est peu marqué, mais celui qui indique l'insertion de l'apophyse endophragmale antérieure *x* est plus accentué.

Ornementation. — L'ornementation du test est faite d'une fine granulation doublée d'une ponctuation également fine.

Appendices. — Les mérus sont en mauvais état. On peut seulement observer que la largeur du premier est deux fois celle des suivants, ce qui semble indiquer un chélipède assez massif et assez fort.

Source : MNHN, Paris

Abdomen. — L'abdomen montre des tergites arrondis, sans carènes, prolongés latéralement par des épimères se terminant par une pointe recourbée vers l'avant. Les deux épimères, en partie visibles, se recouvrant l'une l'autre, il est difficile de s'assurer qu'ils ne portent pas une autre pointe en arrière de la pointe antérieure. Toutefois, la position de celle-ci donne à penser qu'elle est unique.

Un sillon parallèle au bord antérieur de l'épimère se prolonge sur le tergite en se recourbant vers le bord postérieur de celui-ci ; il s'arrête au tiers environ de la longueur du segment (fig. 32).

Un uropode déplacé se trouve dans le prolongement du dernier segment abdominal, montrant un basis en forme de tubercule. L'exopodite et l'endopodite sont légèrement foliacés. Il semble s'agir de l'uropode droit.

Le test des segments abdominaux est assez lisse, orné toutefois d'une fine ponctuation espacée.

FIG. 32. — *Eryma madagascariensis.* Vue dorsale d'un segment abdominal et de la partie antérieure de celui qui lui fait suite.

ép, épimère ; *t*, tergite ; la flèche indique la direction du corps de l'animal.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.

E. madagascariensis se rapproche de *E. bizeti* Morière, du Bathonien d'Europe. Elle en diffère : par sa taille plus petite, par la courbure du sillon postérieur nettement concave vers l'avant et par le prolongement du sillon post-cervical qui atteint le sillon hépatique au-dessus de la chambre prébranchiale.

ESSAI D'INTERPRÉTATION DES SILLONS D'*Eryma madagascariensis.*

Remarque. — Signalons tout d'abord (et ceci est valable pour tous les échantillons de la faune) qu'il n'est pas aisé d'observer avec certitude le parcours des sillons. Car ceux-ci ne sont pas d'une profondeur régulière ; ils sont imperceptibles à certains endroits, l'orientation des éclairages les marque différemment selon leur direction. Après les avoir soigneusement observés sous des éclairages rasants variés, et avoir tenu compte des aspects différents sous lesquels apparaît alors le fossile, nous avons pu enregistrer la marque de tous les sillons existants qui ne peuvent apparaître simultanément en lumière diffuse ou orientée dans un même sens.

Sur la reconstitution ainsi obtenue (fig. 31) nous pouvons essayer d'interpréter les sillons.

Les quatre sillons W, X, Y et Z sont représentés ici.

Le segment antennaire II est bien délimité et le sillon cervical *e* W très marqué est continu et complet dans la région dorsale.

Source : MNHN, Paris

Le sillon post-cervical *c* résultant de X et Y fusionnés n'atteint pas complètement la ligne médio-dorsale, mais il ne s'efface que près de cette ligne.

Vers la zone inférieure le sillon branchio-cardiaque Z n'atteint pas le sillon Y ni le sillon inférieur *i*, comme une zone dépressive à cet endroit peut le faire croire à première vue. Il s'interrompt à peine plus bas que le niveau du point de rencontre de X et de Y.

Le sillon inférieur *i*, nettement rejeté vers l'arrière, avant d'aller rejoindre la base du sillon Y, émet une amorce de prolongement (α) qui représente sans doute la base du sillon Z interrompu beaucoup plus haut.

Nous retrouvons donc la trace des trois segments masticateurs, III, IV et V.

L'insertion mandibulaire (ω) est placée assez haut, la base du segment mandibulaire III étant assez éloignée du bord inférieur.

Le segment IV possède une base bien individualisée qui donne à penser que l'insertion de mx1 devait être encore très latérale.

L'insertion de mx2 devait se trouver à la jonction du sillon inférieur *i* et du sillon Y.

La grande distance qui sépare les bases des sillons W et Z serait l'indice d'une succession des segments qui, tous, affleurent encore latéralement la carapace.

Mais la fusion de X et Y à mi-hauteur, conséquence de la disparition dorsale du segment IV indiquerait que la migration vers l'intérieur du corps de ce segment aurait commencé (voir première partie p. 33, fig. 16, sch. 5).

La chambre branchiale ayant eu tendance à s'agrandir vers l'avant, le décollement de la carapace s'effectue en effaçant la région inférieure du sillon Z, n'en laissant subsister qu'une amorce.

Nous nous trouvons donc là en présence d'une forme présentant de nombreux caractères ancestraux, comme l'ensemble des espèces du genre *Eryma*.

Eryma granulifera nov. sp.

(Pl. I, fig. 1 et Pl. III, fig. 1)

Kimméridgien supérieur (Est Antsalova).
Gisement : 236.
Nombre d'échantillon : 1.

ÉTAT DE LA PIÈCE ÉTUDIÉE.

Céphalothorax assez endommagé, mais les sillons sont bien observables. Rostre en partie détruit.

Le côté droit a visiblement subi un écrasement mais le côté gauche a gardé sa forme. C'est pourtant sur le côté droit que les sillons et l'ornementation s'observent le mieux. Quelques fragments de mérus et de carpes.

Source : MNHN, Paris

Dimensions :

Longueur depuis l'extrémité présumée du rostre	31 mm
Longueur depuis l'extrémité antérieure du sillon antennaire jusqu'au bord latéro-postérieur	30 mm
Hauteur de la carapace au niveau de la chambre branchiale	17 mm
Longueur de la chambre prébranchiale	14 mm

DESCRIPTION.

En tenant compte des déformations, on peut tout de même conclure que la forme générale est relativement comprimée, et la région branchiale à peine plus saillante que la région antennaire.

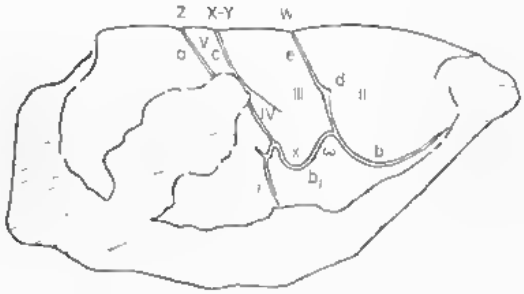


FIG. 33. — *Eryma granulifera*. Interprétation des sillons.

Z = a : sillon branchio-cardiaque ; x-y = c : sillon post-cervical ; W = e : sillon cervical ; d : sillon gastro-orbitaire ; b : sillon antennaire ; w : zone d'insertion mandibulaire ; b_1 : sillon hépatique ; x : zone d'insertion de la branche latérale de l'apodème céphalique endophragmien ; i : sillon inférieur ; les chiffres romains indiquent la numérotation des segments.

Les sillons sont très marqués. Le sillon cervical *e* est très profond, large, complet. Son parcours marque un léger crochet vers l'avant au niveau d'une dépression très faible sur la face non déformée, très accentuée sur l'autre, dépression qui correspond au sillon gastro-orbitaire *d*.

Le sillon cervical *e* se prolonge sans interruption par le sillon antennaire *b* qui est de moins en moins profond au fur et à mesure qu'il approche du bord antérieur de la carapace (fig. 33).

Le sillon post-cervical *c* atteint la ligne medio-dorsale. Il est net, moins profond que le premier, et étroit. En se dirigeant vers le bord inférieur il bifurque, et sa branche la plus antérieure se termine un peu plus bas, à mi-hauteur environ du corps, très brusquement. Cependant, dans son prolongement, une zone dépressive se dirige vers le bas, bien marquée au niveau où elle atteint le sillon hépatique b_1. La branche postérieure du sillon *e* se prolonge et amorce une légère et brève courbe concave vers l'arrière au moment de rejoindre le sillon inférieur *i*. Celui-ci se poursuit vers le bord inférieur en faisant une large courbe inverse de la précédente, c'est-à-dire concave vers l'avant.

Source : MNHN, Paris

Le sillon branchio-cardiaque *a*, qui atteint dorsalement la ligne médiane, est interrompu sur son trajet et seule une légère dépression, au-dessus du sillon inférieur *i*, indique son extrémité inférieure. Au-dessus, le sillon est effacé. Il a donc été interrompu, mais, sur les deux faces, la destruction du test au niveau de cette interruption interdit de préciser l'endroit exact où il s'arrête.

L'insertion mandibulaire est située dans un angle aigu au-dessous du segment mandibulaire, entre le segment antennaire et le segment maxillulaire. Le renflement de cette zone *ω* est peu marqué.

Ornementation. — Le test est orné, depuis les orbites jusqu'au sillon branchio-cardiaque (a), d'assez gros tubercules rugueux, dont le sommet est creusé en cratère, alternant par endroit avec de rares ponctuations.

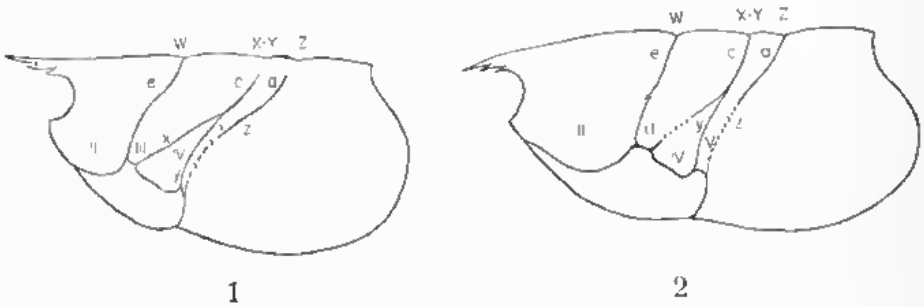


Fig. 31. — Comparaison des céphalothorax reconstitués de : 1, *Eryma madagascariensis* ; 2, *Eryma granulifera* (mêmes symboles que fig. 31 et 33).

Dans la région céphalique antérieure, la zone fusiforme propre aux Erymaïdés est présente et ornée d'une ligne de tubercules un peu plus importants (1).

Sur la zone branchiale, le test présente les dépressions écailleuses qui rappellent la disposition de celles des *Enopoclytia*.

Appendices. — Carpe et mérus sont longs et grêles, subcylindriques, ornés de ponctuations fines et espacées sur un test lisse.

Rapports et différences.

Eryma granulifera est proche d'*E. madagascariensis* (fig. 34). Elle en diffère par sa forme plus déprimée latéralement, son ornementation aux tubercules plus gros, son sillon post-cervical dont la branche antérieure s'interrompt avant le sillon hépatique.

Elle en diffère également par sa chambre branchiale proportionnellement un peu plus courte, comme l'indique l'indice de la longueur mesurée entre

(1) C'est cette zone que Van Straelen (1925) identifie à l' « organe dorsal », dont Hansen (1921) a relevé la présence sur des adultes alors qu'on ne l'avait observée que chez des embryons.

Source : MNHN, Paris

le sillon cervical et le sillon inférieur par rapport à la longueur de la carapace ; cet indice est :

— pour *E. granulifera* 6,
— pour *E. madagascariensis* 5,6.

E. granulifera est également voisin de *E. cumonti* V. Straelen du Bathonien d'Europe, de *E. mandelslohi* v. Meyer, de l'Oxfordien et du Callovien d'Europe.

Elle diffère de la première par la carapace plus déprimée latéralement, par le tracé du sillon branchio-cardiaque et du sillon post-cervical, convexe vers l'avant chez *E. cumonti*, et vers l'arrière chez *E. granulifera*.

Elle diffère de la seconde par les proportions du segment III, plus large et moins haut chez *E. mandelslohi* que chez notre espèce. La ponctuation en est également différente, celle de *E. granulifera* présentant une granulation du test plus accentuée.

Essai d'interprétation des sillons d'*Eryma granulifera*.

Présence des quatre sillons tous individualisés à un certain niveau (fig. 33 et 31).

Le sillon cervical W est extrêmement marqué, large et profond.

Le segment antennaire II, dont la limite postérieure forme le sillon antennaire, est donc parfaitement individualisé.

Le segment mandibulaire III est assez bien individualisé également, mais sa limite postéro-inférieure n'est pas absolument marquée, étant donné l'interruption du sillon X.

De ce fait, le segment maxillulaire IV, dont la limite postérieure est complète, le sillon Y étant continu, n'est pas complètement limité antérieurement.

Le segment maxillaire V, enfin, n'est individualisé que dans sa région dorsale et latéro-dorsale. Dans sa région médiane, postérieurement, l'interruption du sillon Z, dont l'extrémité inférieure s'observe seule à sa jonction avec le sillon inférieur, laisse supposer l'avancée de la chambre branchiale sous la carapace, entre celle-ci et le segment lui-même.

La chambre prébranchiale est assez longue. L'insertion mandibulaire se fait très haut. La largeur de la base du segment IV est un peu plus réduite que chez *E. madagascariensis* ; on peut penser toutefois que l'insertion de mx1 était encore assez latérale. Mais l'étroitesse du triangle qui représente la paroi latérale du segment, comme aussi la jonction à mi-hauteur de X et Y, suggèrent le début de migration de ce segment vers la zone médiane (1re partie, p. 33, fig. 16, sch. 5).

La base du segment V, quoique réduite, est bien individualisée.

Cette espèce garde donc encore, elle aussi, les traces nombreuses de la métamérie ancienne.

Source : MNHN, Paris

Les sillons céphalothoraciques dans le genre *Eryma*

Il n'est pas inutile de rappeler qu'il existe de grandes incertitudes dans la systématique du genre *Eryma*. Tout d'abord, la distinction du genre *Clytia* et du genre *Eryma* ne repose pas sur des caractères suffisants. Ensuite les espèces ne diffèrent souvent entre elles que par des différences d'accentuation des mêmes caractères. Selon les méthodes des auteurs, des synonymies ont été créées et d'autres détruites, et lorsqu'on ne dispose, pour beaucoup de ces espèces, que de figurations et de descriptions imprécises, il n'est pas possible de se ranger avec certitude à un parti. Une révision du genre, effectuée pièces en main sera indispensable. Mais l'éparpillement des collections ne nous permettait pas de nous attaquer à cette tâche dans le cadre de ce travail, et, par ailleurs, nous savons qu'elle est entreprise, pour ce genre comme pour d'autres Érymaïdés, par un chercheur étranger.

FIG. 35. — Principaux types de tracés de sillons chez les *Eryma*.

Ce n'est donc pas une étude des sillons du genre, espèce par espèce, que nous avons voulu faire, mais seulement définir les différents types de tracés de sillons auxquels se rapportent les principales espèces et groupes d'espèces ; la systématique adoptée ici correspond, dans l'ensemble, à celle du Fossilium catalogus, mais nous groupons les espèces du genre *Clytia* et celles du genre *Eryma* sous le nom de ce dernier genre.

Quatre types de topographie des sillons existent chez les *Eryma*, avec de faibles variations à l'intérieur de chaque type.

1. Le premier (fig. 35$_1$) présente trois sillons subparallèles. Leur position respective les identifie comme étant les sillons, W, X et Y ; le décrochement vers l'arrière du sillon inférieur *i* semble confirmer que le sillon absent est Z et que, par conséquent, il n'y aurait pas d'accolement de la carapace au segment V.

A ce type se rapportent les espèces suivantes : au Toarcien, *E. delongchampsi* Van Straelen (Calvados), *E. lemairi*, *E. gaiffei* et *E. nicklesi* Méchin (Nord de la France) ; au Bajocien, *E. aubelini* Méchin (Calvados) et *E. bedelta* var. *gracilis* Krause (Allemagne) ; au Callovien, c'est plus au centre de la France que se trouve *E. cumonti* Van Straelen (Nièvre, Ardèche) ; puis dans le Tithonique du Sud de la France, *E. tithonia* Van Straelen (Hérault) ; en Angleterre, une seule forme se rapporte à ce type, *E. portlandica* Woods.

Source : MNHN, Paris

2. Le second type (fig. 35_2) concrétise le recul du sillon X qui se fusionne à Y dans la zone tergale et la présence d'un sillon Z partiellement marqué, ce qui signifierait une coalescence existante mais incomplète de la carapace et du segment V.

Ce type est réalisé chez *E. bedelta* Quenstedt du Dogger allemand ; en France, dans le Calvados, chez *E. bizeti* Morière, du Bathonien inférieur, et dans le Nord et la Normandie chez *E. pseudobabeaui* Dollfuss du Kimméridgien (avec de légères variantes dans le trajet du sillon X).

3. Le troisième type (fig. 35_3) accentue les caractères du second : les sillons X et Y sont toujours fusionnés dorsalement, mais sur une plus grande longueur ; X n'est donc isolé que sur une plus petite longueur. Z n'atteint toujours pas la ligne médio-dorsale, mais, vers le bas, il se prolonge et vient rejoindre Y tout près du sommet du sillon inférieur *i*. La coalescence de la carapace et du segment V est donc presque complète.

Cette topographie des sillons est réalisée par *E. greppini* Oppel dans l'Est de la France, en Suisse et dans le Wurtemberg, au Bathonien et au Callovien ; par *E. ventrosa* V. Meyer au Callovien de Normandie, dans le Jura et le Wurtemberg ; par *E. corallina* Van Straelen dans l'Est de la France au Callovien également ; enfin, plus tardivement, on le retrouve chez *E. loryi* Van Straelen dans le Valanginien de l'Isère.

4. Le quatrième type de tracé (fig. 35_4) représente un stade où les sillons X et Y ont fusionné sur toute leur longueur, ou du moins, où X ne s'individualise plus. Le sillon Z est départé vers l'avant et rencontre le sillon X-Y dans sa région inférieure (1).

Ce type est représenté par d'assez nombreuses espèces : en France et en Allemagne, *E. propinqua* Oppel, en Meurthe-et-Moselle et Haute-Savoie et *E. amalthei* Quenstedt du Jura et du Wurtemberg, qui fournissent les plus anciennes espèces connues du genre, issues du Charmouthien ; au Bathonien, dans l'Est de la France, *E. girodi* Etallon et *E. affinis* de Ferry ; au Callovien, c'est en Angleterre que se trouve le représentant de ce type avec *E. georgi* Carter ; au Lusitanien et en Allemagne avec *E. fossata* Krause ; puis, en France, au Kimméridgien, *E. thirriai* Etallon se trouve dans l'Est et *E. dutertrei* Sauvage, au Portlandien, dans le Nord ; c'est ici qu'il faut citer le groupe homogène des espèces de petite taille sur lesquelles s'éteint le genre en Allemagne, au Jurassique supérieur ; ce sont les trois espèces de Schlotheim, de Bavière : *E. madestiformis*, *E. fusiformis* et *E. minuta*, ainsi que *E. leptodactylina* Germar, de Bavière également ; elles se rapportent au schéma 4, mais avec effacement des parties inférieures des sillons postérieurs convergents ; il semble aussi qu'appartienne à ce groupe *E. luber-*

(1) Cette disposition de deux sillons postérieurs convergeant à leur base constituait la justification de la remise en vigueur de l'emploi du genre *Clytia*. Si on admet cette distinction, il faut alors créer d'autres genres pour répartir les *Eryma*, cette disposition n'ayant pas plus de valeur générique, à notre avis, que celle des autres principaux types de tracés réalisés par les sillons dans ce genre. Une telle subdivision serait peut-être souhaitable du reste, mais elle ne saurait se limiter à l'isolement d'un seul groupe d'espèces.

Source : MNHN, Paris

culata Van Straelen du Neocomien de Savoie, qui lui, marque l'extinction du genre en France.

Signalons aussi qu'une espèce présente une topographie des sillons qui est à mi-chemin entre le schéma 3 et le schéma 1 ; c'est *E. mandelslohi* V. Meyer de l'Oxfordien Callovien, et il est remarquable que cette espèce soit signalée à la fois en Angleterre, en France (Haute-Saône), en Suisse et en Allemagne.

Il semble que cette période du Malm inférieur soit le point de convergence de plusieurs tendances qui sont simultanées chez *E. mandelslohi* dont la vaste répartition fait une sorte d'espèce « relai ». C'est ainsi que se différencie à cette époque le genre *Enopoclytia* Mc Coy, aux vestiges plus archaïques, cependant, que ceux d'*Eryma*.

En effet, les modifications, les adaptations qui conduisent aux *Enopoclytia* se manifestent aussi chez *E. girodi* et *E. mandelslohi* par le relief accentué de leur carapace et les protubérances marquées de leurs insertions et de l'ensemble de leur ornementation. Ces deux espèces sont voisines de *Enopoclytia perroni* Etallon, de l'Oxfordien de Haute-Saône, la plus ancienne connue du genre.

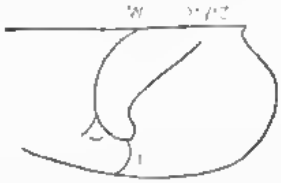


Fig. 36. — *Eryma dawsoni*. Schéma des sillons.

La séparation aurait bien là son origine, suggérée, tant par la morphologie de ces espèces que par leur position stratigraphique et géographique.

Nous n'avons parlé ici que des espèces qui ont conservé leur céphalothorax, et, parmi elles, que des espèces d'Europe Occidentale.

Plus à l'est, en Russie, nous trouvons une espèce du Malm inférieur, *E. karitzkyi* Lahusen au Callovien, dont l'état de conservation ne semble pas devoir permettre de la ranger dans un des types schématisés plus haut ; puis des espèces relativement tardives : ce sont *E. quadriverrucata* Trauscholds du Portlandien qui semble devoir se rapporter au type 1 et, enfin, des restes de pinces, ceux d'*E. gracilimana* Lahusen dont la présence nous permet seulement de jalonner l'existence du genre vers l'Est (*E. mosquensis* Lahusen nous semble appartenir au genre *Erymastacus*).

Quittant l'Europe, nous devons placer les deux espèces malgaches du Kimméridgien, *E. madagascariensis* et *E. granulifera*, parmi celles qui se rapportent au type 3.

En Amérique, ce n'est qu'au Crétacé que l'on connaît les *Eryma*. En Amérique du Nord, ce sont *E. stantoni*, *E. flecta* et *E. americana* Rathbun. En Amérique du Sud, en Colombie britannique, on a recueilli *E. dawsoni* Woodward qui semble présenter un tracé encore plus simplifié que celui du schéma 1, les deux sillons postérieurs ayant fusionné en un seul fortement incurvé vers l'avant (fig. 36).

Source : MNHN, Paris

Migrations suggérées par la répartition des espèces

Bien que les quatre types de tracés de sillons correspondent à une graduation évolutive, dans le sens de la coalescence des segments entre eux, nous voyons qu'ils sont répartis sans ordre à travers les différents étages et que les formes où cette coalescence est la plus avancée peuvent être antérieures à d'autres chez lesquelles elle l'est moins.

Ceci incline à conclure que l'on se trouve en présence, avec ces quatre types, de lignées parallèles gardant chacune ses caractères dominants.

En ce qui concerne la lignée se rapportant au type 4, le plus évolué et le plus persistant, mais aussi le plus tôt représenté, il semble se dégager une tendance à la migration vers l'Est. L'origine des espèces américaines est peut-être l'aboutissement de cette expansion. Une autre migration vers le Sud est suggérée par les rapports des espèces malgaches du Kimméridgien avec les espèces de transition de la limite Dogger-Malm d'Europe.

Des chaînons manquent, mais ces faits nous confirment dans l'opinion que cette période du Malm inférieur a bien été le point de départ d'une vague d'expansion. De même, sur un autre plan, la différenciation du genre *Enoploclytia*, contemporaine de cette vague, serait une expression des possibilités mêmes d'expansion et de diversification du genre *Eryma* à cette période.

Erymastacus Beurlen 1928

Génotype : *Erymastacus ornati* Quenstedt, 1857, Dogga, Wurtemberg.

Beurlen, 1928, a justifié la création du genre *Erymastacus*, qui absorba une partie des espèces anciennement classées parmi les *Eryma*, par les caractéristiques suivantes :

Diagnose : « Propode quadrangulaire ou trapézoïdal, élargi distalement, fortement aplati dorso-ventralement, portant une crête latérale. Articulation carpo-propodiale resserrée et bordée d'un large sillon. Les doigts sont longs et faiblement recourbés vers l'intérieur. Ils sont assez minces par rapport à la largeur du propode. Ils sont larges à la base, à peu près la moitié de la largeur du propode, mais ils se rétrécissent très rapidement, pour rester ensuite presque de la même épaisseur, c'est-à-dire assez étroits dans la partie principale de leur longueur.

La place d'insertion du dactyle est large et entourée d'un bourrelet important qui s'épaissit en haut et en bas en « nœud puissant ».

Beurlen précise que ce sont essentiellement des pinces que l'on récolte, ce qui permet de penser que la carapace devait être assez peu calcifiée et très mal se conserver.

Répartition stratigraphique : Jurassique, du Sinémurien au Portlandien.

Répartition géographique : Europe (France, Allemagne, Angleterre, Pologne, Madagascar).

Source : MNHN, Paris

Erymastacus australis nov. sp.

(Pl. I, fig. 2 à 6 ; Pl. II, fig. 1 à 5)

Portlandien, Butte au S.-W. d'Ankilivalo.
Gisement : 1153.
Nombre d'échantillons : 3.
Rivière Marolalitra N. Analavelona.
Gisement : 1205.
Nombre d'échantillon : 1 (dactyle noyé dans la gangue).

État des pièces étudiées.

Le type (Pl. I, fig. 2 à 6) est beaucoup plus complet dans la région distale de la pince, puisque le processus articulaire dactylo-propodial est intact, qu'une partie basale importante du dactyle demeure ainsi que la presque totalité du doigt fixe. Cependant, la base du propode est enfouie dans la gangue d'où elle ne peut être dégagée.

Le paratype (Pl. II, fig. 1 à 5), moins bien conservé par ailleurs, possédant une face de l'articulation carpo-propodiale, nous donnons les dimensions des deux échantillons.

Dimensions des échantillons :

Type

Largeur du propode	41 mm
Épaisseur du propode	25 mm
Largeur du doigt fixe, à la base	12
Largeur du doigt fixe, à mi-hauteur	8,5
Largeur du doigt fixe, dans la région terminale	4,5
Longueur du doigt fixe depuis sa base jusqu'à la cassure subterminale	38
Largeur du dactyle à la base	17
Épaisseur du dactyle à la base	12
Largeur du dactyle au-dessus de la base	10
Épaisseur du dactyle au-dessus de la base	9

Paralype

Longueur du propode	47 mm
Largeur du propode	38
Longueur de l'arête externe du propode (jusqu'à la base du doigt fixe)	45
Longueur de l'arête interne du propode	37
Épaisseur	24

Description.

Faces latérales du propode trapézoïdales, les deux bords latéraux parallèles, mais le bord externe plus long que le bord interne.

Section du propode elliptique. Face supérieure plus bombée que la face inférieure.

L'épaississement se réduit un peu au niveau de l'insertion du dactyle, mais il y a un amincissement net au-dessous de la base du doigt fixe.

Source : MNHN, Paris

On observe le rétrécissement de l'articulation carpo-propodiale marqué, bien que toute la surface articulaire elle-même ne soit pas conservée.

La crête externe est doucement arrondie à la base du propode. En direction de la base du doigt fixe elle s'amincit sans jamais devenir tout à fait aiguë.

La crête interne est très mince et aiguë, armée de quatre très grosses épines à la base, épaisse mais un peu aplatie supéro-antérieurement, c'est-à-dire selon l'axe de la crête.

Sur la face inférieure, le long de la crête, le propode présente une troisième dépression longitudinale.

A la dernière épine distale de la crête interne fait suite, comme un très gros tubercule arrondi, la partie médiane du processus articulaire dactylo-propodial. C'est un gros bourrelet épais, assez étroit et s'emboîtant assez haut dans la base du dactyle.

Latéralement, le reste du processus articulaire du propode, d'un relief beaucoup moins caractérisé que le bourrelet médian, consiste de part et d'autre de celui-ci deux protubérances latérales peu élevées qui servent de réceptacle aux pointes articulaires du dactyle. Ces protubérances se prolongent chacune par un bourrelet peu individualisé qui enserre la base du dactyle et s'atténue vers le haut du propode.

Le doigt fixe est de section ovalaire, l'axe de l'ovale correspondant à l'axe transversal du propode.

Il a un profil sinueux, s'écartant de l'axe longitudinal du propode, assez grêle, à peu près de la même épaisseur depuis la base jusqu'à sa mi-longueur environ, puis se rétrécissant très progressivement.

Sa face broyeuse est arrondie et ornée de dents assez espacées. Son bord externe est arrondi et lisse.

Sa longueur devait être sensiblement égale ou légèrement supérieure à celle du bord externe du propode.

Nous ne connaissons que la base du dactyle dont la largeur est inférieure à la moitié de celle du propode.

Il est élargi à la base par épaississement de la face interne. Son bord externe est rectiligne mais porte deux forts tubercules allongés, parallèles, qui viennent presque s'appuyer sur le bourrelet articulaire médian du processus articulaire du propode.

Au-dessus de l'épaississement basal de la face interne et des tubercules jumeaux de la face externe, le dactyle se rétrécit immédiatement et, selon la petite longueur observable avant la cassure, il semble qu'il devait garder sensiblement la même épaisseur sur une grande partie de sa longueur.

La section est très légèrement ovale dans le sens de l'axe transversal du propode.

Ornementation. — Le test du propode a un aspect légèrement chagriné, formé de grosses ponctuations orientées en direction distale, et dont les bords affectent, vus au binoculaire, la forme d'écailles imbriquées.

Le test des doigts, très érodé, semble avoir été à peu près lisse. Mais de place en place il portait, très espacées, de fines et profondes ponctuations.

Source : MNHN, Paris

Rapports et différences.

Erymastacus australis présente à peu près les mêmes proportions que *E. aalensis* Quenstedt du Bajocien-Toarcien du Wurtemberg. Mais il en diffère par la présence de gros tubercules sur la crête interne du propode et la présence des deux tubercules jumelés de la base du dactyle.

Le doigt fixe a la même ornementation que celui de *E. bubeaui* Etallon du Malm moyen de France, mais le propode de ce dernier est moins massif.

Le propode d'*E. insignis* Oppel de l'Oxfordien de France est assez semblable, mais le dactyle en diffère par la forme de sa base.

Enfin *E. arnati* Quenstedt du Dogger d'Allemagne présente un dactyle portant les tubercules externes à la base du dactyle, mais le doigt fixe paraît plus régulier et plus massif et le propode ne montre pas les gros tubercules de la crête interne. Il en va de même pour *E. amsyurnsis* Lahusen, du Malm de Russie.

Dans l'ensemble, ce qui caractérise principalement l'espèce malgache, c'est l'élargissement du propode produit par la crête interne et les gros tubercules qu'elle porte. C'est aussi la présence du bourrelet articulaire du propode au niveau d'insertion du dactyle. Celui-ci, par ailleurs, le rapproche beaucoup d'*Enapoclytia*, car la morphologie de ce bourrelet en est très semblable, malgré une atténuation de son relief dans la zone latérale.

Migration. – L'apparition d'*Erymastacus* à Madagascar est tardive puisqu'on n'en avait jamais trouvé dans des niveaux plus élevés que le Malm moyen.

Jusqu'à plus ample informé, c'est donc par une migration Nord-Sud du genre qu'on peut comprendre sa présence à Madagascar.

Phlyctisoma Bell, 1863

Génotype : *Phlyctisoma tuberculatum* Bell, Albien, Angleterre.

Diagnose : « Test portant des tubercules, lobe mésogastrique distinct, séparé, Présence de sillons. Abdomen semi-cylindrique, épimères allongés et étroits. Péréiopodes antérieurs robustes, « gonflés », ornés de tubercules ; les autres lisses et ramifiés. »

Le genre *Phlyctisoma* est mal connu, représenté jusqu'à ce jour par deux seules espèces dont les spécimens sont mal conservés. Ses analogies avec le genre *Enapoclytia* inclinent certains auteurs à le mettre en synonymie avec lui. Les fragments très incomplets de la faune malgache étudiée ne permettent pas de prendre cette position. Ces fragments se rapprochent davantage de *Ph. tuberculatum* et de *Ph. granulatum* Bell 1863 que d'aucune des espèces décrites comme *Enapoclytia* ; c'est donc sous le nom de *Phlyctisoma* que sera décrite cette nouvelle espèce.

Répartition stratigraphique : Kimméridgien, Albien.

Répartition géographique : Madagascar, Angleterre.

Source : MNHN, Paris

Phylellsoma spinulatum nov. sp.

(Pl. II, fig. 6 à 12 ; Pl. III, fig. 4 à 9 ; Pl. IV, fig. 1 à 3)

Premier gisement : 43.

Valanginien-Hauterivien (Souromaraina).

Nombre d'échantillons : 2 céphalothorax ; 24 fragments de carapace ; 20 fragments d'appendices.

Second gisement : 11.

Hauterivien (Souromaraina).

Nombre d'échantillons : 3 fragments de céphalothorax ; 1 propode ; 1 fragment de chélipède.

ÉTAT DES PIÈCES ÉTUDIÉES.

Aucun céphalothorax n'étant tout à fait complet, c'est à l'aide de plusieurs échantillons que nous pouvons reconstituer la morphologie de *Ph. spinulatum*, car nous possédons des fragments de presque toutes les parties de la carapace. C'est ainsi que nous avons reconstitué approximativement les dimensions du type représenté par la région dorsale et latéro-dorsale d'un céphalothorax dont la portion postérieure fait défaut.

Dimensions du type :

Longueur du céphalothorax, de la base du rostre au bord postérieur supposé	35 mm
Longueur de la base du rostre au sillon cervical	16,5 mm

DESCRIPTION.

Trois fragments sont des restes de zone medio-dorsale se prolongeant un peu sur les flancs. D'après ceux-ci, il y aurait une sorte de méplat dans cette région (Pl. II, fig. 9, 11, 12).

Les branchiostèges seraient assez évasés d'abord, puis abrupts et légèrement rentrant vers le bord inférieur. Donc, le céphalothorax serait sans doute subcylindrique (Pl. IV, fig. 1).

La base du rostre est seule visible. Ce rostre devait être constitué d'une longue épine mediane assez fine, accompagnée de deux autres épines situées de part et d'autre de sa base, moins fortes et par conséquent moins longues (fig. 37).

Cette épine est le prolongement de la partie de la carapace qui, dans l'axe médio-dorsal de la région céphalique, constitue la petite surface fusiforme qui caractérise les Érymaïdés. La base de l'épine centrale du rostre est séparée des épines latérales par les sillons qui encadrent cette aire fusiforme. Il semble que l'orbite fasse suite immédiatement à l'épine latérale du rostre et qu'elle ait une position assez dorsale,

Source : MNHN, Paris

Le bord latéro-antérieur n'est pas nettement visible. Il semble que le sillon antennaire atteigne le bord antérieur juste au-dessous de l'angle externe de l'orbite.

Après quoi le bord latéro-antérieur s'incurve doucement vers le bas et devient le bord inférieur dont nous voyons mal la délimitation.

Il n'est pas possible de connaître les proportions exactes du céphalothorax, aucun spécimen n'étant assez complet pour cela.

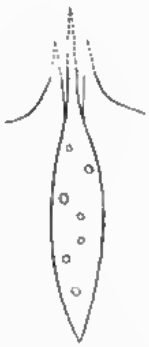


Fig. 37. — *Phlyctisoma spinulatum.* Schéma du rostre et de l'aire fusiforme.

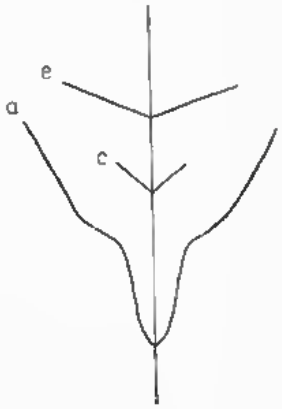


Fig. 38. — *Phlyctisoma spinulatum.* Schéma des sillons en vue dorsale.

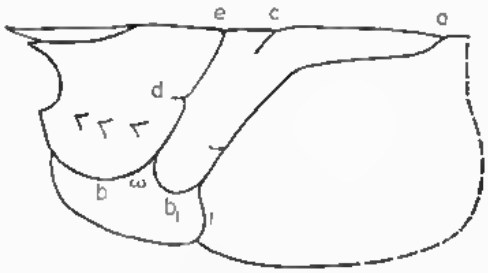


Fig. 39. — *Phlyctisoma spinulatum.* Reconstitution en vue latérale.

Sillons du céphalothorax. — Le sillon cervical *e* est profond et complet, un peu oblique d'arrière en avant dorso-ventralement. En vue dorsale (fig. 38) il forme un V très largement ouvert. De ce sillon se détache vers l'avant, à mi-hauteur, une dépression incurvée *d* (reconstitution fig. 39).

Plus en arrière, formant une courbe en se dirigeant vers le bord inférieur, le sillon cervical devient le sillon antennaire *b* et rejoint le bord antérieur.

Entre la première dépression, ou sillon gastro-orbitaire, et la courbe formée par le sillon antennaire, se trouve une zone renflée surmontée d'un fort tubercule qui se termine par une puissante épine.

Source : MNHN, Paris

En avant de ce renflement se trouve un autre tubercule assez fort puis un autre, aussi puissant que le premier. Ces trois épines alignées antéro-postérieurement se dirigent vers l'extérieur et un peu vers l'avant (Pl. II, fig. 9) (Reconstitution fig. 39).

Ils tranchent par leur importance sur le reste de l'ornementation de la carapace.

Le sillon branchio-cardiaque *a* n'est complètement observable sur aucun échantillon. Sur certains spécimens nous en voyons la portion latérale (Pl. IV, fig. 1 et Pl. II, fig. 10) et sur d'autres la portion dorsale (Pl. II, fig. 11).

Latéralement, il descend obliquement de la zone médio-dorsale, puis son trajet devient subvertical pour former une légère ligne courbe avant d'arriver au bord inférieur, cette dernière partie formant la limite postérieure de la chambre prébranchiale.

Vers l'avant, au tiers inférieur de sa hauteur, se détache le sillon hépatique b_1 qui s'incurve pour rejoindre le sillon cervical *e* à sa base.

Le lobe compris entre la base du sillon cervical *e* et celle du sillon branchio-cardiaque *a* est très bombé. Cette région proéminente est légèrement déprimée transversalement par l'amorce d'un sillon se dirigeant vers l'avant à partir du sillon branchio-cardiaque (Pl. II, fig. 10). A cet endroit, ce dernier est extrêmement large et assez profond.

Dans sa région supérieure, le trajet antéro-postérieur du sillon branchio-cardiaque *a* s'approche de la ligne médio-dorsale, puis change de direction pour devenir, sur une importante longueur, sub-parallèle à cette ligne dont un brusque décrochement la rapproche jusqu'à la rejoindre.

Il semble que la jonction médiane des deux branches de ce sillon post-cervical se fasse très postérieurement. La partie de carapace en arrière de celle-ci doit être extrêmement réduite, mais nous n'avons pas la possibilité de la mesurer, le bord postérieur étant détruit.

Dans la région tergale, entre les deux sillons complets (*e* et *a*), en arrière du sillon cervical *e*, se trouve, sur le seul fragment où cette zone soit observable, une dépression oblique vers l'avant qui semble être un petit sillon assez court, partant de la ligne médio-dorsale et ne se prolongeant antéro-inférieurement que sur quelques millimètres, après quoi il se perd. Ce serait la partie dorsale du sillon post-cervical *c*.

Ornementation. — Toute la surface du céphalothorax, comme celle des chélipèdes, est couverte de très gros tubercules proéminents.

Leur taille croît avec celle de l'animal. La surface dorsale n'est pas partout observable. Mais on devine qu'elle est très tuberculée, y compris sur l'aire fusiforme médio-dorsale.

Cependant les tubercules semblent être particulièrement saillants sur la région latérale qui porte les trois ou quatre fortes épines latérales précédemment décrites. Les deux lobes bombés limités par les sillons antennaire *b* et cervical *e* d'une part et par les sillons cervical *e* et branchio-cardiaque *a* d'autre part (Pl. II, fig. 8), portent les tubercules les plus gros et plus proéminents, chez les spécimens de grande taille.

En dessous du sillon hépatique b_1, ce que l'on peut observer de la cara-

Source : MNHN, Paris

pace recouvrant la chambre prébranchiale montre que le test y est seulement fortement granuleux dans la région postérieure (Pl. II, fig. 6).

Plus en avant, dans l'angle qui surmonte l'insertion mandibulaire (ω) se trouvent à nouveau des tubercules plus forts.

Les régions dorso-thoraciques sont très tuberculées (Pl. II, fig. 11 et 12) de façon assez régulière et égale. Les tubercules sont serrés, épineux, également espacés. Ils deviennent plus fins vers les bords inférieurs des branchiostèges.

Appendices. — Un seul propode a conservé la base et une partie du dactyle.

Le dactyle est conique et assez aplati latéralement (Pl. III, fig. 4 et 5).

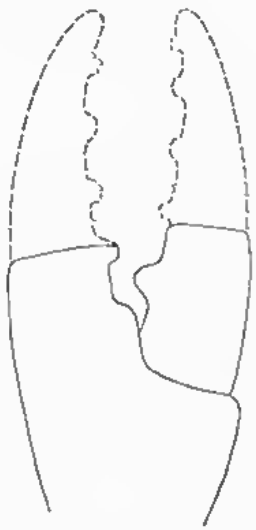


FIG. 10. — *Phlyctisoma spinulatum*. Propode et dactyle. Reconstitution (face externe).

La face broyeuse présente à sa base un fort tubercule implanté à la façon de ceux des *Enopoclytia*. Vu le niveau et la section de la cassure du dactyle, les tubercules suivants ne devaient pas être très nombreux, au nombre de quatre ou cinq (Reconstitution fig. 10).

L'arête externe du dactyle est bordée de deux crêtes légèrement tuberculées. La face externe montre de grosses ponctuations mais aussi quelques forts tubercules. La face interne ne porte pas de tubercules, seulement de fortes ponctuations.

Le bord articulaire dactylo-propodial est très oblique sur la face interne, et beaucoup moins sur la face externe. Un épais bourrelet le souligne, muni de deux gros tubercules de part et d'autre de l'arête supérieure du propode, qui forment le processus articulaire du dactyle.

Source : MNHN, Paris

Le doigt fixe dont on ne voit que la base, devait être aussi relativement assez court et assez pointu. Sa face broyeuse porte la trace d'un tubercule à sa base. Il est visible que le tubercule basal du dactyle venait s'intercaler dans l'espace compris entre la proéminence formée par la face broyeuse du bord articulaire du propode et ce premier tubercule du doigt fixe. Il est vraisemblable que des tubercules successifs devaient s'imbriquer le long du dactyle et du doigt fixe.

Le propode est court, massif et épais. Le bord supérieur est arrondi, orné de gros tubercules en lignes irrégulières et séparés par des tubercules plus petits. La face externe est bombée et couverte de gros tubercules inégaux disposés sans ordre régulier (Pl. III, fig. 7).

Le bord inférieur est plus étroit que le bord supérieur, et orné de tubercules alignés. Une dépression légère, parallèle à lui, se voit sur la face interne qui porte des tubercules plus gros que ceux de la face externe, plus espacés et disposés plus régulièrement, en rangées proximo-distales (Pl. III, fig. 6).

Sur un des spécimens, ces rangées sont très nettes, sur l'autre, elles le sont moins.

Le carpe est très court, de section subcylindrique. La face supéro-externe est plus longue, munie de tubercules plus ou moins bien alignés et nombreux. La face inféro-interne est très courte, en forme de demi-anneau (Pl. III, fig. 8) et les tubercules y sont en deux rangées transversales chez les gros exemplaires.

Le mérus est beaucoup plus allongé et de section plus ou moins triangulaire (Pl. III, fig. 9).

Le bord supérieur est en forme d'arête arrondie garnie de tubercules irréguliers et irrégulièrement disposés. Le bord inférieur forme un méplat qui constitue un petit côté du triangle de section. Il porte de fins tubercules dont une rangée bien régulière détermine une crête le long du bord externe.

Les faces interne et externe sont lisses à l'exception d'une très fine granulation presque imperceptible.

Donc, le mérus mis à part, les chélipèdes comme le céphalothorax sont tout entiers recouverts d'une très forte tuberculisation ; celle-ci est particulièrement accentuée sur les parties arrondies et proéminentes.

Il n'y a pas de vestiges des autres périopodes.

Rapports et différences.

Phl. spinulatum se rapproche de *Phl. tuberculatum* Bell par la morphologie de la région céphalique, du lobe mandibulaire et par l'ornementation du test. Il en diffère par la forme du sillon postérieur.

Il se rapproche de *Phl. granulatum* par les mêmes caractères que précédemment et le sillon postérieur présente une orientation plus voisine. Mais il en est différent par la terminaison postérieure de ce sillon et sa granulation dans la région thoracique.

Par ailleurs, il existe des convergences concernant la disposition du sillon postérieur chez *Phl. spinulatum* et chez certains Glyphéidés, par exemple le genre *Trachysoma* Bell, de l'Eocène d'Angleterre et de Russie. Nous

Source : MNHN, Paris

y trouvons la même forme de ce sillon et une région céphalique où les tubercules, plus petits et plus réguliers, rappellent toutefois la rangée de tubercules épineux qui marque longitudinalement cette région chez *Phl. spinulatum*.

Mais chez *Trachysoma*, d'autres rangées s'alignent au-dessus de la première, comme chez tous les Glyphéidés.

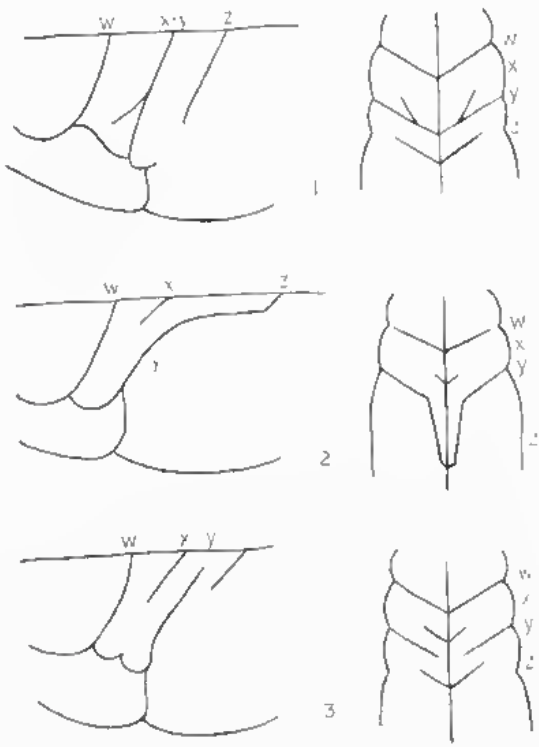


Fig. 11. — Comparaison des schémas en vue latérale et dorsale des trois espèces suivantes : 1, *Eryma madagascariensis* ; 2, *Phlyctisoma spinulatum* ; 3, *Enopoclytia collignoni*.

La forme du sillon postérieur de *Phl. spinulatum* sur sa région dorsale ne se retrouve nulle part ailleurs chez les Érymaïdes mais il est, par contre, un caractère presque constant chez les Glyphéidés. Faut-il voir, dans *Phl. spinulatum*, une forme de transition ou bien s'agit-il d'une simple convergence ?

C'est seulement à titre indicatif que nous notons la forme identique de leur sillon postérieur, liée à l'ornementation identique de leur test.

Essai d'interprétation des sillons de *Phlyctisoma spinulatum*

A l'exception du sillon postérieur la topographie des sillons de *Phlyctisoma* est très proche de celle de la plupart des *Enopoclytia* et aussi des *Eryma*.

Source : MNHN, Paris

Comparons les schémas des dispositions des sillons des trois espèces malgaches prises dans ces trois genres, en vue latérale, puis en vue dorsale (fig. 41).

Nous constatons que le sillon Z a une position plus inclinée dorso-postérieurement chez *Enopoclytia* (3) que chez *Eryma* (1) et que la tendance à la fusion se fait vers l'arrière, les sillons étant plus obliques.

Phl. spinulatum (2) est plus proche, par conséquent d'*Enopoclytia* et nous constatons que l'on passe aisément de l'un à l'autre schéma dorsal. Il suffit de supprimer chez *Phlyctisoma* le prolongement du sillon postérieur, que l'on recule, et de le relier avec le précédent (fig. 12).

Cette analogie permet d'homologuer les sillons de *Phlyctisoma* avec ceux d'*Enopoclytia* et de voir, par conséquent, dans le plus antérieur des sillons le sillon W, dans le petit sillon médian le sillon X, et dans le suivant le sillon Y qui se prolonge et se fusionne avec le sillon Z, lequel s'individualise dans le decrochement postérieur qui rejoint la ligne medio-dorsale.

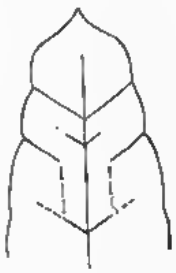


FIG. 12. — Schéma montrant la transition du tracé des sillons de *Phlyctisoma spinulatum* à *Enopoclytia colligoni* ; en trait continu : les sillons communs aux deux espèces ; en pointillé : ceux apparaissant ; en tireté : ceux qui disparaissent.

Migration. — Les *Phlyctisoma* étaient localisés en Europe au Gault. L'espèce malgache est la plus ancienne. Les espèces européennes en sont-elles dérivées à la suite d'une migration Sud-Nord ?

L'absence de jalons intermédiaires ne permet pas, pour le moment de faire des hypothèses valables à ce sujet.

Enopoclytia Mc Coy, 1849

Génotype : *Enopoclytia leachi* Mantell, Turonien Campanien, Europe.

Diagnose : Céphalothorax fortement rostré, à régions branchiales dilatées ; sillon cervical profond et large ; sillon gastro-orbitaire constant ; sillon post-cervical plus important que le sillon cervical mais rétréci dans le bas ; sillon branchio-cardiaque réduit. Antennules biflagellées ; pédoncules antennaires à scaphocérites. Trois premiers péréiopodes à pinces. P_1 à pinces massives. Diérèse à l'exopodite des uropodes. Céphalothorax et péréiopodes couverts de gros tubercules. Aire fusiforme en arrière du rostre.

Répartition stratigraphique : du Jurassique supérieur au Crétacé.

Répartition géographique : Très répandu : Europe, Amérique, Australie et Madagascar.

Source : MNHN, Paris

Enoploclytia collignoni nov. sp.

(Pl. III, fig. 10 et 11 ; Pl. IV, fig. 1 et 5 ; Pl. V, fig. 1 à 8)

Campanien inférieur. Bevaho-Bérère.

POSITIONS DES GISEMENTS A *E. collignoni* DANS LES DIFFÉRENTES COUPES :

Début de la partie supérieure du Campanien inférieur

Campanien inférieur

COUPE DE BEVAHO : 261, 260, 256, 255, 254, 251

COUPE DE BERERE II : 173, 171, 167, 166, 165, 163, 161

COUPE DE BERERE III : ....190 ; 192

Nombre d'échantillons par gisements :

Gisements	Céphalothorax	Pinces (ou paires de pinces)
N° 161		1
163		3
165	3	4
166		2
167		2
171	7	2
173		2
190	3	1
192		1
251	2	
254		4
255	1	
256	1	
260	2	
261	8	9

Dimensions du type :

Longueur de la base du rostre au sillon marginal . . . . . 86 mm
Largeur de la région antennaire . . . . . 33 mm
Largeur de la région masticatrice
a) à hauteur du segment mandibulaire . . . . . 39 mm
b) à hauteur de la protubérance endophraginale. . . . . 45 mm
Largeur de la région branchiale. . . . . 50 mm

DESCRIPTION.

Céphalothorax : La carapace est de section subcylindrique avec un méplat dorsal accentué.

La région branchiale est arrondie et élargie.

Les sillons sont encore nombreux, ils sont larges et profonds (fig. 43 et 44).

Source : MNHN, Paris

Un sillon médio-dorsal longitudinal va du sillon marginal postérieur au rostre. En arrière du rostre, cette ligne est dédoublée pour délimiter l'aire fusiforme.

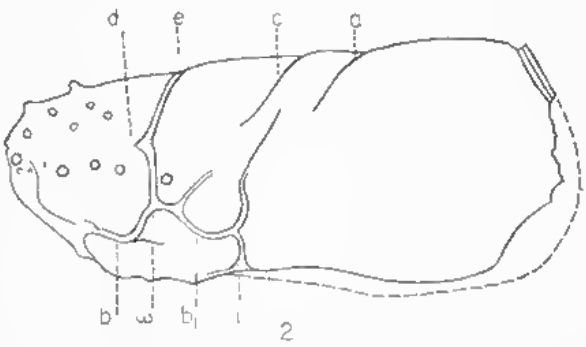


FIG. 43. — *Enopoclytia colliguoni* nov. sp. Schéma des sillons en vue latérale.

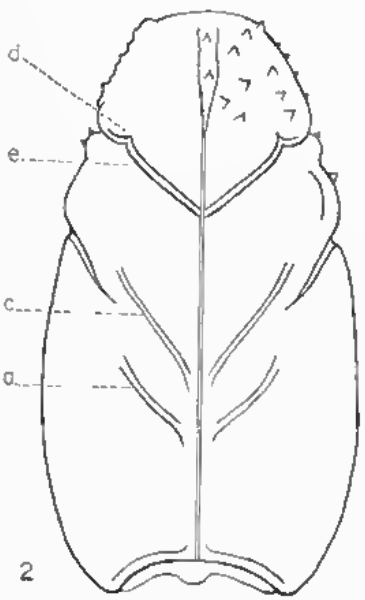


FIG. 44. — *Enopoclytia colliguoni* nov. sp. Schéma des sillons en vue tergale.

Le sillon cervical *e* est complet et traverse la ligne médio-dorsale. Il s'incurve vers le bas et vers l'avant pour former le sillon antennaire *b*. A mi-hauteur, une dépression dirigée antérieurement figure le sillon gastro-orbitaire *d*.

Source : MNHN, Paris

Le second sillon, ou sillon post-cervical *c*, traverse presque la ligne médio-dorsale ; il est très oblique et s'arrête à mi-longueur.

Le troisième sillon, ou sillon branchio-cardiaque *a*, ne traverse pas la ligne médio-dorsale et il est très court.

Un autre sillon prend naissance plus bas, entre les deux précédents, et se continue jusqu'au bord inférieur, après avoir décrit deux légères courbes.

Le sillon hépatique b_1 est arrondi et une autre dépression, au-dessus de lui, isole une bosse importante, en avant de laquelle la zone *ω* est très élevée elle aussi.

L'aspect général de la carapace est donc extrêmement bosselé et d'un relief accentué.

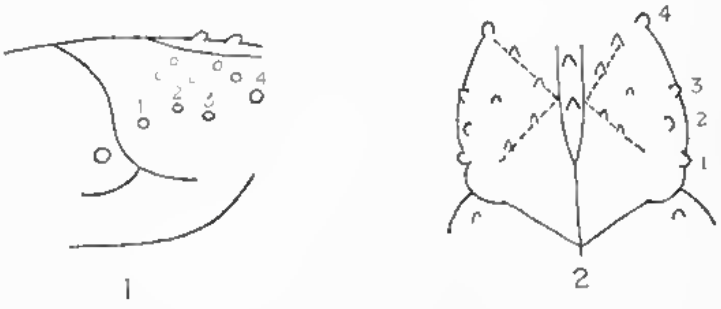


Fig. 45. — *Enopoclytia colliguoni* nov. sp. Tubercules de la région antennaire. 1, Vue latérale ; 2, Vue dorsale.

Ornementation. — Toute la région antérieure est ornée de très gros tubercules surmontés d'épines fortes et acérées.

Dans la zone antennaire, trois gros tubercules s'alignent d'arrière en avant à égale distance l'une de l'autre et, en avant, un quatrième, très antérieur (fig. 15_1).

Dorsalement, quelques gros tubercules réguliers se disposent de façon constante (fig. 15_2). Deux sont en ligne longitudinale sur l'aire fusiforme, quatre autres, de chaque côté, sont disposés en V.

En arrière du sillon cervical *c*, un fort tubercule orne la bosse située au-dessus de la zone *ω*.

Des tubercules moins importants ornent le reste de la surface jusqu'au sillon branchio-cardiaque.

En arrière de celui-ci, la zone branchiale présente de grosses dépressions qui donnent à la surface du test un aspect écailleux, très différent de celui de la zone antérieure.

Appendices. — Les chélipèdes sont de grande taille. Pour un spécimen dont le céphalothorax mesure 85 mm du sillon marginal postérieur au rostre, la longueur totale du chélipède atteindra environ 125 mm.

Source : MNHN, Paris

Le propode, depuis son tubercule postérieur jusqu'à l'extrémité du doigt fixe, mesure 85 mm environ à lui seul.

La seule pince que nous possédons entière, mais trop fine et fragile pour pouvoir être dégagée de sa gangue, appartient à un individu de plus petite taille, la longueur de son propode ne dépassant pas 80 mm et le dactyle 49.

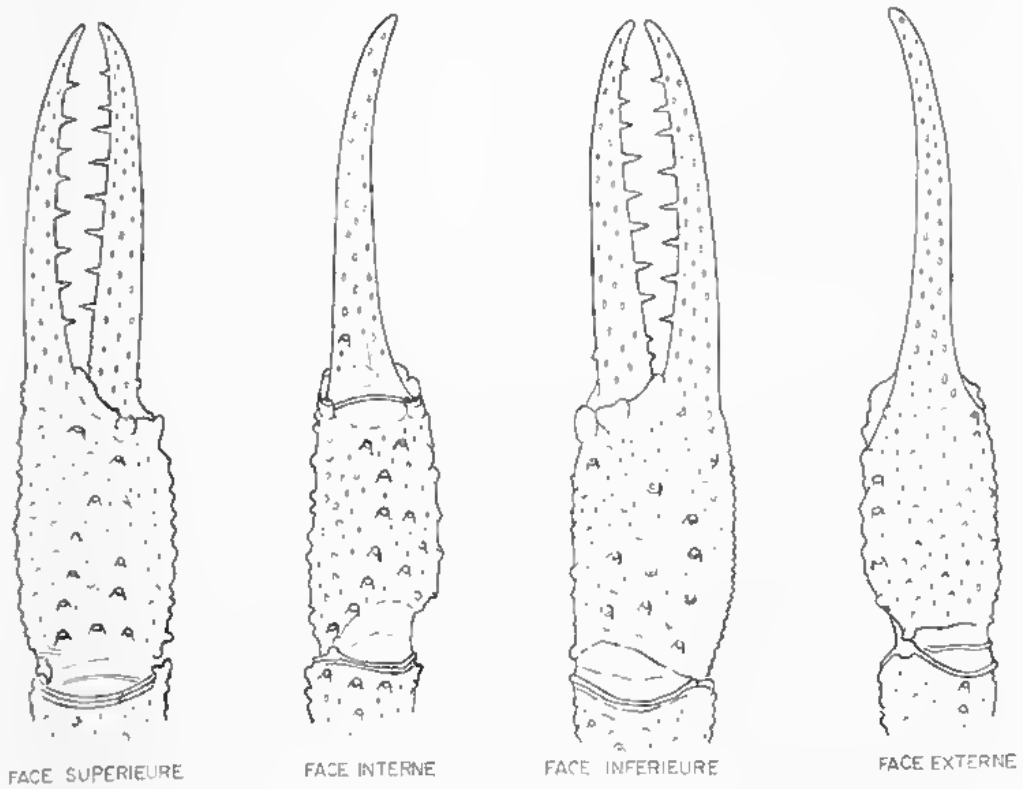


FIG. 46. — *Enopoclytia collignoni* nov. sp. Propode et dactyle. Reconstitution. Vue des quatre faces.

Nous avons reconstitué un chélipède entier à l'aide des parties observables des différents échantillons (fig. 46).

Les deux doigts sont fins et grêles et légèrement incurvés à leur extrémité, vers l'intérieur et vers le bas (Pl. V, fig. 3 et 4).

Le test du propode est assez particulier : on y voit, d'une part, des ponctuations assez irrégulières et fines (sur les plus petits spécimens), plus rapprochées que celles qui ornent les doigts, et d'autre part, répartis irrégulièrement entre elles, de gros tubercules espacés. Ces tubercules sont peu élevés et assez réguliers dans la zone du propode que prolonge le doigt fixe (face

Source : MNHN, Paris

externe). Ils sont gros et presque alignés dans la région prolongée par le dactyle (face interne).

La face supérieure du propode présente deux rangées, légèrement convergentes vers l'extrémité distale, de tubercules assez gros, dépassant les autres.

Le doigt fixe, dans sa portion entièrement libre, a un peu moins de la moitié de la longueur totale du propode (de l'extrémité du doigt fixe à la base du propode).

A partir de la base de ce doigt fixe, la zone d'insertion articulaire du dactyle forme un manchon oblique incliné vers la partie proximale du propode sur la face interne.

Ce manchon irrégulier, dont une face est formée de la base du doigt fixe, est constitué, pour le reste, de trois portions :

1° une portion centrale terminant l'extrémité distale de la face interne du propode, peu élevée et légèrement arrondie, sur laquelle vient s'insérer la large protubérance articulaire centrale qui orne la base du dactyle ;

FIG. 17. — *Enopoclytia callignoni* nov. sp. Second péréiopode.

2° deux portions latérales obliques, reliant la zone centrale à la base du doigt fixe.

Les deux protubérances qui encadrent la zone centrale sont très marquées, très arrondies, en cupule, et servent de cavités articulaires pour les deux rotules d'articulation qui terminent l'extrémité proximale élargie du dactyle.

Le dactyle est long et grêle, orné, comme le doigt fixe, de fines ponctuations régulièrement espacées de quelques millimètres. Sur la face broyeuse de chaque doigt sont alignés de forts tubercules en dents (espacés de 5 mm environ dans la partie basale, pour les gros exemplaires) qui semblent s'intercaler et forment « mâchoire ». La face extérieure de la base du dactyle s'insère sur la face interne du propode, elle y est élargie, légèrement aplatie et creusée entre ses deux prolongements articulaires latéraux. Mais, à la base de cette zone déprimée s'élève un renflement qui fait partie du système d'articulation et vient s'insérer sous le bourrelet central du manchon articulaire du propode.

Un tubercule assez fort s'élève au-dessus de cette zone basale du dactyle, tubercule impair et toujours rejeté à gauche pour une pince gauche, à droite pour une pince droite.

Le carpe semble court, orné, sur la face interne, de trois gros tubercules soulignant la ligne d'articulation avec le propode. Deux autres, l'un au-

Source : MNHN, Paris

dessous de l'autre, leur font suite. Sur la face externe, trois gros tubercules se suivent en ligne.

Les mérus affleurent sur deux exemplaires, en partie dégagés sur la face ventrale. L'un d'eux, assez érodé, en montre la forme générale ; il est long, de section apparemment triangulaire. Les deux crêtes longitudinales qui affleurent sont ornées d'épines puissantes alignées, au nombre de sept. Le test est orné de fines ponctuations serrées.

Le mérus fait suite à un ischium qui semble court et sur lequel il s'articule très obliquement.

Le carpe est court, orné de ponctuations plus grosses et d'épines sur sa face externe.

Un second péréiopode est en partie dégagé sur un autre exemplaire. L'appendice est fin et grêle. Le mérus est long, orné de fines ponctuations. Le carpe est relativement long. Le propode se termine par un doigt fixe grêle et un petit dactyle droit. L'ensemble est mal conservé et le schéma (fig. 47) n'en donne que le contour, le détail des articulations n'étant guère lisible sur le spécimen.

Rapports et différences.

Les espèces européennes dont *E. collignoni* se rapproche le plus sont *E. leachi* Mantell du Turonien et du Danien de Bohême et *E. heterodon* Schlüter du Senonien de Dulmen.

Ces deux espèces présentent une ornementation du test très voisine, régulière sur les branchiostéges, irrégulière et mélangée de gros tubercules sur la partie antérieure du céphalothorax. *E. heterodon* montre les trois gros tubercules en ligne sur la région céphalique. Chez l'un et l'autre la protubérance ω est accentuée ainsi que la protubérance qui marque l'insertion de l'apophyse transverse antérieure de l'endosquelette.

Mais *E. collignoni* diffère de *E. heterodon* par les sillons X et Y qui fusionnent complètement chez le second. Il diffère de *E. leachi* pour les mêmes raisons. De plus, le dactyle de ce dernier semble denticulé plus finement que celui de *E. collignoni*.

En Amérique, *E. wintoni* Stenzel de l'Albien du Texas présente un chélipède extrêmement voisin de celui de *E. collignoni*, et *E. luminalus* Rathbun du Maestrichtien d'Alabama également. De plus, le céphalothorax de cette dernière espèce, bien que mal conservé, présente des caractéristiques voisines, avec les trois tubercules alignées de la région céphalique, la zone renflée de l'insertion de l'apophyse endophragmale antérieure, le renflement de la base du segment mandibulaire. Toutefois, il en diffère par une avancée d'un gros tubercule qui semble détourner le sillon post-cervical et délimiter une « encoche » vers l'avant.

E. collignoni se rapproche également de l'espèce australienne *E. terraereginae* Etheridge du Crétacé.

L'espèce d'Australie présente un sillon branchio-cardiaque complet,

Source : MNHN, Paris

ce qui le différencie de l'espèce malgache (1). Les deux protubérances correspondant respectivement à l'insertion mandibulaire et à l'insertion endophragmale sont marquées, bien que moins accentuées que chez *E. collignoni*. L'ornementation de la zone branchiale est identique chez les deux espèces.

Celle de la zone antérieure est moins accentuée chez l'espèce australienne que chez l'espèce malgache.

Essai d'interprétation des sillons d'*Enapoclytia collignoni*

Nous retrouvons les quatre sillons W, X, Y et Z, dont le premier seul est complet. Le second a perdu sa partie inférieure, le troisième sa partie supérieure et le dernier sa partie moyenne car sa partie inférieure subsiste très légèrement sous forme d'une dépression.

Il est donc aisé d'identifier les segments antennaire, mandibulaire, maxillulaire et maxillaire.

L'élément important est la protubérance très marquée de la zone d'insertion de l'apophyse horizontale antérieure de l'endophragme, cette barre transversale de l'endosquelette sur laquelle s'appuie la carapace, zone où le muscle dorso-ventral postérieur s'insère également.

La protubérance qui marque cette double insertion, endophragmale et musculaire (et qui est sans doute provoquée par elle) apporte une certaine perturbation sur le trajet des sillons dans leur région inférieure.

Si l'on fait abstraction d'elle (fig. 18$_1$), on reconstitue aisément le trajet initial de chacun d'eux, dans le prolongement des traces qui en restent.

En réintégrant la protubérance à sa place (fig. 18$_2$), on s'aperçoit que le dernier segment céphalique a perdu son individualisation en dehors de sa région dorsale où persiste sa limite postérieure.

En se référant à nos observations des pages 11 et suivantes où nous avons vu que l'écartement entre la carapace et les flancs de l'animal coïnciderait avec l'absence de trace du sillon Z, nous en concluons que la dépression linéaire qui vient rejoindre le sillon inférieur au-dessous et légèrement en arrière de la protubérance est la limite inféro-postérieure du segment maxillaire V.

La limite postérieure du segment maxillulaire IV, le sillon Y, est bien individualisé au-dessus de la protubérance et se perd en direction du sillon X avec lequel il fusionne dans la région dorsale.

Ceci tendrait à établir que la paroi latérale du segment IV, lui-même déjà très réduit, n'affleurait plus qu'imparfaitement, et seulement par sa limite postérieure, sur les flancs de l'animal lors de la coalescence de ceux-ci avec la carapace.

La figure 18$_3$ montre les emplacements où devaient être insérés les appendices des segments III, IV et V, sous la carapace de la chambre prébranchiale.

(1) Ceci confirme l'interprétation que nous donnons plus loin de la partie manquante de ce sillon chez *E. collignoni*. Chez *E. terraereginae*, X et Y confondus forment le sillon postcervical.

Source : MNHN, Paris

Il semble, en effet, étant donné la large portion de carapace qui s'étend entre les sillons W et Z, étant donné aussi la disposition de la limite basale des segments III, IV et V, que l'orifice articulaire de la maxille mx1, qui,

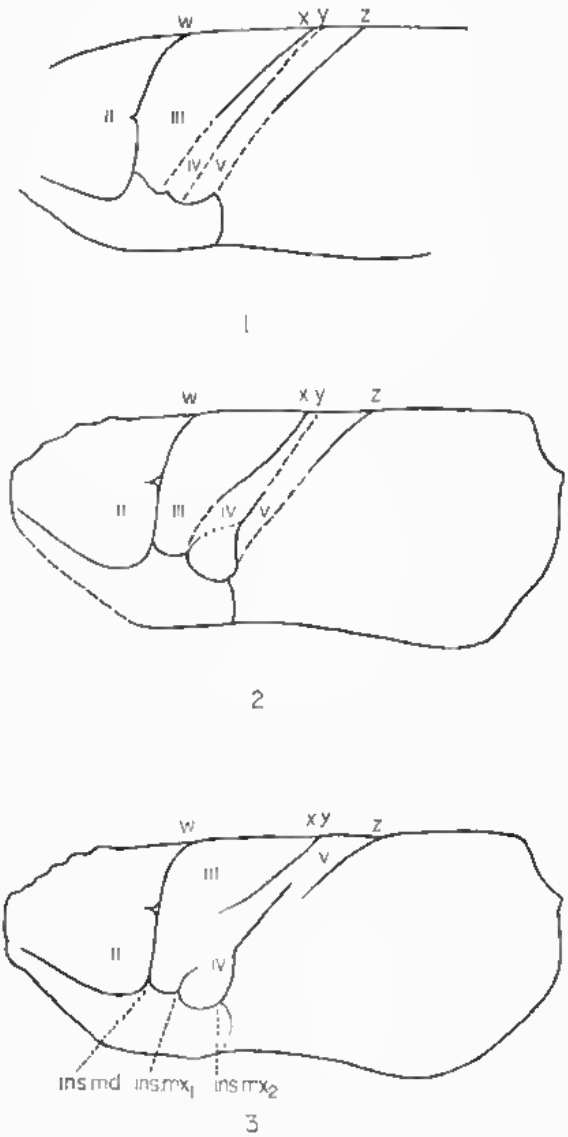


Fig. 18. — *Enopoclytia collignoni* nov. sp.

1 : Schéma hypothétique de la succession des segments indépendamment de la protubérance de la zone d'insertion endophragmale.

2 : Déplacement des sillons provoqué par la protubérance.

3 : Positions d'insertions supposées des appendices masticateurs. *ins.md.*, insertion mandibulaire ; *ins.mx*$_1$, insertion de la maxillule ; *ins.mx*$_2$, insertion de la maxille.

Source : MNHN, Paris

nous l'avons vu (1re partie p. 33), a subi une réduction et une migration vers l'axe médio-ventral chez les Décapodes actuels, devait ici occuper encore une place équivalente à celle de mx2, et affleurer latéralement au flanc de l'animal.

Ceci, joint à la présence de Z dans la zone inférieure de la carapace, accuse les caractères ancestraux du genre.

Nous trouvons donc sur *E. collignoni* des caractéristiques très nombreuses des Astacoures primitifs puisque, au stade que concrétise cette espèce, tous les sillons sont, au moins partiellement, représentés et par conséquent tous les segments céphaliques.

Enopoclytia armata nov. sp.

(Pl. VI, fig. 2 à 6 ; Pl. VII, fig. 1 et 2 ; Pl. VIII, fig. 3)

Campanien inférieur. Ampolipoly-Antsirasira.
Gisement : 287.
Nombre d'échantillons : 4.

Dimensions :

1° *du plus gros propode* :

Hauteur, depuis l'articulation carpo-propodiale à la base du doigt fixe	74 mm
Largeur	48 mm
Épaisseur	32 mm

2° *du plus petit propode* :

Hauteur depuis l'articulation carpo-propodiale jusqu'à la base du doigt fixe	46 mm
Largeur du propode	34 mm
Épaisseur	22 mm

État des pièces étudiées.

Cette seconde espèce malgache d'*Enopoclytia* est représentée par quatre propodes comportant la base des dactyles.

Deux d'entre eux sont beaucoup plus massifs que les deux autres, et ornés de tubercules épineux plus forts, mais un examen attentif nous amène à conclure que nous sommes en présence de deux aspects d'une même espèce dus soit à l'hétérochélie, soit au dimorphisme sexuel.

En effet l'emplacement des principaux tubercules, comme la morphologie de l'articulation dactylo-propodiale, sont absolument identiques.

Description.

Le plus gros propode (Pl. VI, fig. 2 à 6) est légèrement comprimé latéralement. Sa face externe est relativement mince mais arrondie et ornée de tubercules de taille moyenne.

La face supérieure porte le long de la crête externe quatre gros tubercules séparés par d'autres petits.

Source : MNHN, Paris

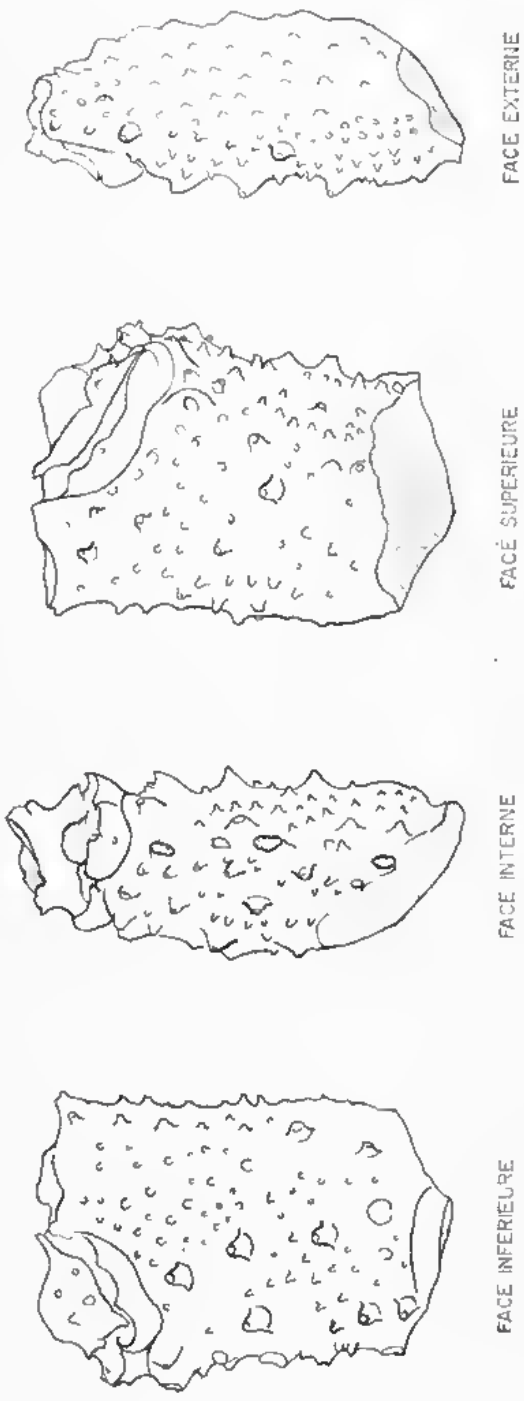


FIG. 49. — *Enopoclytia armata* nov. sp. Propode. Vue des quatre faces.

Source : MNHN, Paris

La moitié longitudinale externe de la face supérieure porte des tubercules pointus de taille variable, nombreux et assez régulièrement espacés.

Dans le voisinage de l'axe médian longitudinal, quatre très forts tubercules extrêmement pointus s'alignent légèrement obliquement, chacun d'eux sépare du suivant par un très petit tubercule.

A gauche de cette rangée se trouve une plage de quelques tubercules moyens.

Avant la crête interne, la face supérieure porte encore une ligne de quatre très gros tubercules diminuant légèrement de taille depuis la base du dactyle jusqu'à la base du propode. Les trois premiers sont séparés par un petit tubercule entre chacun d'eux.

La crête interne est relativement étroite, ornée d'énormes épines très larges à leur base, et disposées irrégulièrement plus ou moins en quinconce.

La face inférieure est un peu plus bombée que la face supérieure, avec des tubercules pointus assez gros et irréguliers au voisinage de la crête interne. Une ligne légèrement oblique de quatre gros tubercules fait pendant à celle de la face supérieure.

Entre cette ligne et la crête externe, l'ornementation est faite de tubercules moyens, à peu près égaux, assez régulièrement espacés, en continuité avec ceux de la crête externe.

La section du dactyle à la base est subtriangulaire, mais c'est la pointe du triangle qui est du côté de la face broyeuse. L'inverse se produit pour le doigt fixe (Pl. VI, fig. 3).

Le processus articulaire dactylopodial est typique des *Enopoclytia*. Le bourrelet latéral du propode est très marqué, les encoches arrondies également, dans lesquelles s'insèrent les tubercules articulaires latéraux de la base du dactyle.

L'articulation carpo-propodiale se fait selon une surface pratiquement perpendiculaire à l'axe médian. Sur la face inférieure du propode, cette articulation est bordée d'une gouttière assez profonde. Sur la face supérieure, cette gouttière est beaucoup moins profonde.

Deux propodes symétriques présentent ces caractéristiques et leur taille assez considérable a permis la conservation des tubercules épineux.

Les deux autres propodes (Pl. VII, fig. 1 et 2 ; Pl. VIII, fig. 4) sont identiques aux premiers quant à la disposition des tubercules, gros, moyens et petits, quant à l'articulation dactylopropodiale et à la disposition des crêtes.

Mais, d'une part, les tubercules, moins puissants en raison de la taille moindre des échantillons, sont arasés, ce qui en rend l'aspect un peu différent au premier coup d'œil ; et d'autre part les proportions sont légèrement différentes, plus massives pour les premières. Mais les mesures montrent que la différence est beaucoup plus apparente que réelle.

Étant donné que sur les quatre propodes de cette espèce il y en a un droit et un gauche pour chacune de ces deux catégories, la plus massive et la moins massive, il y a deux possibilités :

1° nous avons à faire à deux individus présentant une hétérochélie inverse l'un de l'autre, possédant chacun une grosse et une petite pince ;

2° nous sommes en présence d'un individu mâle et d'un individu femelle,

Source : MNHN, Paris

les deux grosses pinces appartenant au mâle et les deux plus petites à la femelle.

Mais en tout état de cause, nous ne pouvons que conclure à l'uniformité d'espèce de ces quatre échantillons, et avec la quasi-certitude qu'ils vont par paire et appartiennent à deux seuls individus.

Rapports et différences.

C'est encore au Texas que nous trouvons, au Crétacé, avec *E. walkeri* Withfield, l'espèce la plus voisine de *E. armata*. Mais, chez *E. walkeri*, les doigts sont de section arrondie et non triangulaire, le processus articulaire dactylo-propodial est de relief moins accentué et il n'y a pas de tubercules moyens et petits entre les très gros tubercules de la face supérieure.

Enopoclytia sp.

(Pl. VII, fig. 3 et 4 et Pl. VIII, fig. 5)

Gisement : 280.
Nombre d'échantillon : 1.
Provenance Ampolipoly-Antsirasira.
Niveau : Santonien.

État de la pièce étudiée.

Un propode différent de ceux des deux autres espèces précédemment décrites, mais au test très érodé, se rapproche fortement de plusieurs espèces connues. Son état de conservation défectueux ne permet pas de trancher avec certitude si on doit le rattacher à l'une d'elles ou non.

Dimensions :

Largeur du propode à sa base	31 mm
Épaisseur du propode à sa base	19 mm
Longueur approximative du propode (depuis sa base supposée jusqu'à la base du doigt fixe)	57 mm
Diamètre du dactyle	13,5 mm

Description.

Ce propode est épais et de section elliptique très convexe.

La crête externe est noyée dans la gangue mais la section de base montre qu'elle était aiguë et marquée de forts tubercules.

La crête interne est aiguë aussi et bordée de tubercules plus forts sur la face supérieure et sur la face inférieure (laquelle est noyée dans la gangue mais la section montre une forte épine alors que la section du reste de la surface inférieure est complètement lisse).

L'articulation dactylo-propodiale est oblique. Son bourrelet basal ne semble pas avoir été très accentué mais l'usure est assez forte.

La section du dactyle est cylindrique. Celle du doigt fixe est mal visible.

Source : MNHN, Paris

Rapports et différences.

Ces caractéristiques correspondent aux propodes des espèces suivantes :

— *E. winboni* Stenzel de l'Albien supérieur du Texas,

— *E. luminulus* Rathbun du Maestrichtien d'Alabama,

— *E. kinzei* Rathbun du Campanien du Texas.

Les *Enopoclytia* malgaches dans l'ensemble du genre

Le genre prend naissance dans le Jurassique supérieur d'Europe où on le trouve en France, en Allemagne et en Angleterre.

Au début du Crétacé, il disparaît définitivement, semble-t-il, en France. En Allemagne, après avoir été représenté à l'Albien par une seule espèce, il réapparaît, abondamment reparti sur plusieurs espèces, au Sénonien. En Angleterre, après une lacune portant sur une grande partie du Crétacé inférieur, il est représenté jusqu'au Sénonien.

En Amérique, ce n'est qu'à l'extrême fin du Crétacé inférieur que le genre apparaît. On l'y retrouve jusqu'à la fin du Sénonien.

En Australie, ainsi qu'à Madagascar, il apparaît plus tard encore.

Les observations faites plus haut à propos du genre *Eryma* nous avaient permis de dégager les tendances qui réalisent cette autre forme d'Érymaïdés représentée par le genre *Enopoclytia*.

Les espèces de ce dernier genre restent proches de la souche commune lorsqu'elles présentent un céphalothorax assez globuleux, une ornementation de tubercules réguliers et des pinces relativement courtes. Elles s'en éloignent lorsque s'accentuent les caractéristiques d'ornementation et d'allongement des pinces qui leur sont propres.

Dans l'ensemble, on peut dire que les formes jurassiques d'*Enopoclytia* sont voisines des *Eryma* et que la majorité des formes crétaciques s'en éloignent. Mais ce deuxième point n'est pas absolu. En Allemagne, il se confirme puisque, au Néocomien, *E. glaessneri* Van Straelen diffère déjà des *Enopoclytia* jurassiques. En effet, il présente une structure de sillons plus complexe et une tuberculisation plus fine dans l'ensemble, mais plus irrégulière dans la région céphalique.

E. seitzi Glaessner, de l'Albien de Wesphalie, en est très voisine et elle est le jalon qui conduit aux formes allemandes du Crétacé supérieur qui présentent les caractères extrêmes du genre : protubérance plus marquée au niveau des points d'insertion, gros tubercules irréguliers entremêlés aux petits dans la région céphalique et mandibulaire, ainsi que sur le propode des pinces ; doigts très longs et très fins dès la base, presque rectilignes, ornés de dents (1).

Par contre, les formes anglaises, elles, présentent, même au Crétacé supérieur, des caractéristiques les rapprochant des *Eryma*. Parmi les espèces

(1) Une exception : *E. paucispina* du Sénonien d'Allemagne, espèce créée par Schlüter pour une pince au propode relativement court, aux doigts pointus mais larges à la base, dont la face broyeuse est crénelée. Mais son attribution générique est douteuse.

Source : MNHN, Paris

européennes, les espèces anglaises semblent donc bien représenter une lignée indépendante, ayant conservé des caractères anciens.

En ce qui concerne les espèces américaines, si elles sont issues, comme il semble, vu leur apparition tardive, des formes européennes, leur origine serait double. En effet, d'une part, *E. triglypta* Stenzel, du Coniacien, et *E. walkeri* Whitfield, tous les deux du Texas, présentent des pinces courtes et épaisses qui les rapprochent des formes jurassiques ; mais d'autre part *E. wintoni* Stenzel, du Texas également, de l'Albien supérieur, possède des chélipèdes identiques aux formes tardives d'Europe, avec leurs propodes cylindriques et longs, leurs doigts allongés et grêles, régulièrement denticulés sur leur face préhensile, leur ornementation de gros tubercules en ligne mélangés à de plus fins sur le propode, et constituée d'une fine ponctuation sur les doigts.

E. tuminatus Rathbun, du Maestrichtien d'Alabama, présente les mêmes caractéristiques. Le céphalothorax de ce dernier, avec les trois gros tubercules de la région céphalique, les protubérances des insertions et l'inégalité d'ornementation du test, se rapproche de nos espèces européennes évoluées. *E. kimzei* Rathbun, du Campanien du Texas, par les propodes seuls conservés des appendices, fait préjuger d'une structure des doigts analogue à celle de la précédente espèce.

Donc, en Amérique, les espèces qui accusent des caractéristiques anciennes et celles qui présentent des caractères éloignés de ceux des formes primitives du genre, se trouvent ensemble sans que cela corresponde à leur plus ou moins grande ancienneté puisque *E. wintoni*, par exemple, est bien antérieur à *E. triglypta*.

Par ailleurs, celles de ces formes, qui conservent des caractères proches de ceux des *Eryma*, s'en sont éloignés par leur taille relativement considérable.

Le mélange des diverses tendances s'est donc produit davantage en Amérique qu'en Europe.

Le jalon suivant est celui que constitue *E. terraereginae* Etheridge du Crétacé d'Australie dont seul le céphalothorax est conservé. Son niveau exact n'est pas précisé, ce qui ne permet pas de savoir s'il est antérieur ou postérieur à *E. collignoni* de Madagascar. Mais leurs rapports sont évidents, bien que le tracé de leurs sillons ne soient pas identiques.

Ainsi le genre *Enopoclytia*, représenté en Europe à la fin du Jurassique par des espèces proches d'*Eryma*, se prolonge en Allemagne par une branche dont les espèces évoluent dans le sens de l'éloignement du type primitif. Une autre branche, en Angleterre, reste proche du type ancien jusqu'au Crétacé supérieur où le genre y disparaît.

En Amérique, les deux tendances s'épanouissent, mais en Australie et à Madagascar, c'est le type spécialisé qui s'implante.

Étant donné l'ordre d'apparition, dans l'état actuel des connaissances, du genre, en Europe d'abord, puis en Amérique, en Australie et à Madagascar enfin, on est tenté de voir l'origine des espèces australes dans les espèces américaines évoluées. Il n'est toutefois pas impossible que ce soit avec les espèces européennes tardives que se soit amorcée une migration du Nord au Sud.

Source : MNHN, Paris

Famille des **HOMARIDÉS** Bate, 1888.

Cette famille est composée des Macroures Reptantia à « faciès astaciforme » (céphalothorax subcylindrique et rostre bien développé). Nous la considérons comme homologue de la famille des Néphropsidés Stebbing 1893, famille qui a été divisée par Mertin, en trois sous-familles, Homarinés, Néphropsinés, Phoberinés, dont l'emploi facilite la répartition systématique des espèces éteintes aux côtés des espèces actuelles ; leur intégration nous paraît donc souhaitable et nous l'avons adoptée dans notre classification. Ce sont les Homarinés qui figurent dans la faune de Décapodes malgaches.

Sous-famille des HOMARINÉS Mertin, 1941

Elle renferme des formes dont le céphalothorax, comme les chélipèdes, sont dépourvus de très grosses épines et de carènes.

Hoploparia Mc Coy, 1849

Génotype : *Hoploparia longimana* Sowerby, 1826, Cénomanien, Angleterre.

La validité du genre *Hoploparia* créé par Mc Coy a été très contestée, et ce depuis longtemps, puisque J. E. Bnas en 1880 et P. Pelseneer en 1885 ne lui trouvent pas de justification, comme le rappelle V. van Straelen en 1936 qui, partageant cette opinion, en avait déjà fait part à H. Woods en 1930. Ce dernier avait alors attribué le génotype d'*Hoploparia* au genre *Homarus*.

Pourtant la question ne nous apparaît pas entièrement réglée.

En effet, si certains *Hoploparia* sont extrêmement voisins des *Homarus*, au point que l'on peut les confondre avec eux, d'autres sont tout aussi voisins du genre *Nephrops* au point qu'ils pourraient aussi lui être réunis, sans oublier l'étroite affinité de certaines de ses formes avec *Astacus*.

Pourtant, *Homarus*, *Nephrops* et *Astacus* sont distincts (1). Puisqu'il n'y a pas plus de raison d'identifier *Hoploparia* à l'un qu'à l'autre de ces trois genres, je crois nécessaire de maintenir sa distinction générique.

L'examen des sillons céphalothoraciques nous permettra toujours, quelle que soit l'affinité des espèces d'*Hoploparia* avec les genres actuels qui leur sont étroitement proches, de les distinguer des *Homarus*, des *Nephrops* ou des *Astacus* proprement dits. Par conséquent, tout échantillon fossile de ce « groupe » se différenciant tant soit peu de l'un de ces genres actuels, doit, me semble-t-il, être attribué au genre *Hoploparia*.

(1) Ces trois genres se distribuent en deux familles actuelles.

Source : MNHN, Paris

« Céphalothorax subcylindrique légèrement comprimé. Rostre long et pointu aux côtes fortement carénés et lisses ou à peine denticulés. En arrière des orbites, les « joues » se prolongent vers l'avant, carénées et épineuses, formant un étui à la base de l'écaille antennaire. Sillon post-cervical marqué sur la face dorsale, n'atteignant pas le tiers inférieur de chaque côté. Sillon cervical se terminant par un sulcus en forme de χ dont la branche antérieure s'incurve vers l'avant sous la joue. La partie postérieure se dirige en arrière vers la base du sillon post-cervical. Abdomen subcylindrique, lisse ou légèrement ponctué. Le second article porte des épimères larges, dilatés, quadrangulaires. Ceux du 3e, 4e et 5e sont triangulaires. Le sixième porte des uropodes divisés transversalement par une suture à un peu moins d'un tiers de leur extrémité. Le telson est oblong, étroit à son extrémité, aux côtés denticulés, portant une épine à chaque angle.

Les pattes de la première paire sont longues, épaisses, inégales, la plus grande pince munie d'une dent émoussée, la plus faible avec de nombreuses petites dents égales. Les autres pattes sont grêles ».

Cette diagnose laisse place à de grandes variations dans le tracé des sillons céphalothoraciques, et dans la position du sillon post-cervical par rapport au sillon cervical.

C'est dans cette topographie des sillons que nous allons trouver les différentes orientations qui se rapportent aux principaux genres actuels d'Astacoures.

La faune malgache d'*Hoploparia*, de l'Albien au Campanien, possède des représentants de tendances différentes. Une description de ce matériel nous permettra donc d'établir ces tendances.

Les *Hoploparia* malgaches de l'Albien

État des pièces étudiées.

Les trois espèces d'*Hoploparia* récoltées dans les terrains albiens sont représentées chacune par plusieurs céphalothorax, parfois nombreux, presque toujours incomplets, soit qu'une partie n'ait pu être dégagée de la gangue, soit qu'ils soient cassés. Mais ils sont suffisamment nombreux pour se compléter les uns les autres dans chaque espèce.

Pour celles de ces espèces dont les abdomens ont été conservés, la chance a voulu qu'il y ait toujours au moins un exemplaire où céphalothorax et abdomen soient en liaison, si bien que l'on peut identifier les abdomens isolés.

Enfin chacune est représentée par un grand nombre de propodes. Ceux-ci constituent un pourcentage très élevé du nombre d'échantillons total. Doigts fixes et dactyles sont toujours cassés, mais l'articulation carpo-propodiale est souvent bien conservée.

Source : MNHN, Paris

Hoploparia collignoni (Van Straelen)

(Pl. VI, fig. 1 ; Pl. VIII, fig. 2 et 3 ; Pl. IX, fig. 5 à 10 ; Pl. X, fig. 1)

Synonymie : *Palaeohomarus collignoni*, Van Straelen 1949.

Gisement 38 : Ambaramaninga et Malandriandro.
Gisement 42 : Befamonto.
Gisement 45 : 1 km d'Ambanjanbe.
Gisement 46 : Malandriandro.
Nombre d'échantillons : 239, dont près de 200 propodes.

Cette espèce fut créée par Van Straelen d'après deux céphalothorax provenant de l'Albien d'Ambarimaninga.

Diagnose : « Céphalothorax à peu près moins de deux fois plus long que haut, à puissants tubercules situés à mi-distance entre le bord orbitaire et le sillon post-cervical. Rostre à base soulignée de chaque côté par une carène se prolongeant vers l'arrière par quelques tubercules spiniformes. Sillon post-cervical très accentué, dont l'intersection avec la ligne tergale se place au delà de la moitié de la longueur du céphalothorax vers l'arrière.

Sillon cervical *ee*, bref, à l'extrémité supérieure ne dépassant pas l'origine du sillon post-cervical. Sillon branchio-cardiaque *a* à la lèvre supérieure soulignée par une faible carène s'étendant sans interruption jusqu'au sillon marginal du bord postérieur. Sillon antennaire *b* bref. Sillon hépatique b_1 étroit et bref, formant un angle d'environ 50° avec le sillon antennaire. Région hépatique à carène portant au moins deux fortes épines. »

Les nouveaux spécimens se rapportant à cette espèce étant nombreux, et certains en bon état, la description de l'espèce peut être complétée et précisée.

Dimensions du paralype :

Longueur du céphalothorax de la base du rostre au bord postérieur.	35 mm
Longueur depuis le sillon transversal jusqu'au bord postérieur . . .	17 mm
Épaisseur moyenne du céphalothorax	20 mm

Le rostre est arrondi à son extrémité ; la carène qui le borde se dédouble vers l'arrière à l'endroit où s'amorce la courbe de l'échancrure orbitaire. L'une de ses branches s'atténue et se recourbe en constituant le bord de l'orbite. L'autre se poursuit, rectiligne, vers l'arrière en s'épaississant, formant une crête susorbitaire qui s'efface au niveau correspondant au fond de l'orbite. Entre les deux crêtes marginales, le rostre forme une sorte de gouttière séparée longitudinalement par un léger sillon médio-dorsal.

Au niveau où s'efface la crête susorbitaire, mais légèrement en retrait et un peu plus bas, une forte épine se dirige vers l'avant. Au-dessous, une autre, plus légère, se trouve en arrière de l'orbite.

Source : MNHN, Paris

Encore plus bas, sur ce que Mc Coy nomme la « joue », et qui est la zone un ennaire en forme d'etui à la base de l'antenne, trois fortes epines s'alignent longitudinalement depuis le bord antérieur de la carapace jusqu'en avant d'un sillon antérieur incomplet (sillon cervical).

Ce sillon est court, représentant environ un tiers de la hauteur de la carapace, celui-ci etant approximativement le tiers central. Inférieurement, il s'incurve vers l'avant en devenant le sillon antennaire. Il marque un petit prolongement vers l'arriere, ce qui délimite la zone d'insertion mandibulaire. A son extrémité superieure, il se termine brusquement et forme alors un angle droit (ou même parfois aigu, la pointe de l'angle dirigée antero-supérieurement), avec l'extremité antero-inférieure du sillon postérieur (sillon post-cervical).

Fig. 50. — *Hoploparia colligoni* (V. Straelen). Schéma des sillons de la face latérale du céphalothorax.

Ce sillon postérieur, qui traverse la ligne médio-dorsale, décrit en effet une courbe vers l'avant à la hauteur, environ, du tiers supérieur de la carapace, et se dirige alors antérieurement suivant un trajet qui devient, sur une petite longueur, sub-horizontal et rectiligne. Il se termine à sa jonction avec l'extrémité supérieure du sillon antérieur (fig. 50).

En vue dorsale, on constate que ce sillon postérieur, de part et d'autre de la ligne médio-dorsale marquée elle-même par un sillon longitudinal, porte la trace d'un leger départ de sillon dirigé vers l'arrière. Cette amorce de sillon est soulignée par la crête d'insertion du muscle « adductor epimeralis », crête qui se poursuit vers l'arrière.

Ornementation. — En avant du sillon postérieur, la carapace présente un test orné de très fins tubercules espacés et de taille un peu irrégulière.

La zone légèrement renflée située immédiatement en arrière du sillon antérieur est soulignée par une rangée verticale de petits tubercules bien marqués.

La zone postérieure aux sillons est lisse et unie.

Abdomen. — Nous possédons deux abdomens très incomplets, attachés au céphalothorax, et un abdomen isolé, de plus petite taille.

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

Les tergites des premiers pléonites sont marqués par deux sillons transversaux, l'un au tiers environ de la longueur, du côté du bord antérieur, l'autre soulignant le bord postérieur ; le second sillon est moins marqué que le premier.

L'épimère du second pléonite (Pl. VI, fig. 1) est arrondi vers l'avant et recouvre le premier segment abdominal. Il est à peine arrondi sur son bord inférieur qui se poursuit vers l'arrière un peu au delà de la limite du segment auquel il appartient. Là, il forme une pointe vers l'arrière, légèrement recourbée vers le haut ; son bord postérieur est presque vertical, toutefois un peu incurvé vers l'avant d'abord puis vers l'arrière, avant de rejoindre le bord postérieur du tergite (fig. 51).

Il n'y a pas de crête de démarcation entre le tergite et l'épimère, le segment représentant une courbure régulière d'une extrémité latérale à l'autre.

Le test est lisse, marqué d'une ponctuation extrêmement fine, sans carènes, ni tubercules.

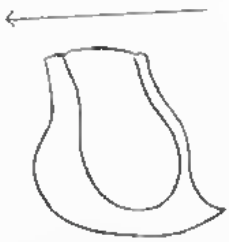


Fig. 51. — *Hoploparia collignoni* (V. Straelen), Schéma de l'épimère du second pléonite. (La flèche indique l'orientation de l'animal.)

Le sixième segment ne porte qu'un seul sillon transversal antérieur. Il est uni, plat et large. Il est profondément échancré pour l'insertion des uropodes.

Sur le seul spécimen possédant son telson, on voit aussi les uropodes d'un côté mais incomplètement. Ils sont lamelleux et séparés transversalement en deux parties, la partie antérieure se terminant par un bord épineux. Le bord de la partie postérieure semble lisse.

Le telson est plus long que large, marqué d'un sillon longitudinal médian flanqué de deux petits tubercules jumeaux, dans sa région antérieure.

L'ensemble telson-uropodes forme une palette natatoire importante.

Appendices. — Le propode est allongé, un peu déprimé, étroit à sa base ; il s'élargit régulièrement jusqu'à la base du daclyle (fig. 52).

Un exemplaire moyen a les dimensions suivantes :

Hauteur jusqu'à la base du doigt fixe	40 mm
Hauteur jusqu'à la base du dactyle	34 mm
Largeur à l'articulation carpopropodiale	7 mm
Largeur au premier tiers de la hauteur	14 mm
Largeur à la base du dactyle	18 mm
Épaisseur moyenne du propode	9,5 mm

Source : MNHN, Paris

La surface du test porte des marques pigmentaires d'insertions musculaires qui lui donnent un aspect « chagriné ».

La face supérieure possède quelques très fins tubercules espacés ; la face inférieure en a deux rangées et ils sont plus importants. De plus, quelques-uns sont disséminés près du bord interne. Celui-ci forme une arête un peu arrondie, soulignée de deux rangées d'épines qui ne sont pas en face les unes des autres, mais alternent. Une des rangées est pratiquement dans l'axe de la crête et l'autre légèrement rejetée vers la face inférieure.

Le bord externe forme une crête très arrondie portant, sur toute sa longueur, de nombreux tubercules très petits qui semblent s'effacer et disparaître sur la crête du doigt fixe.

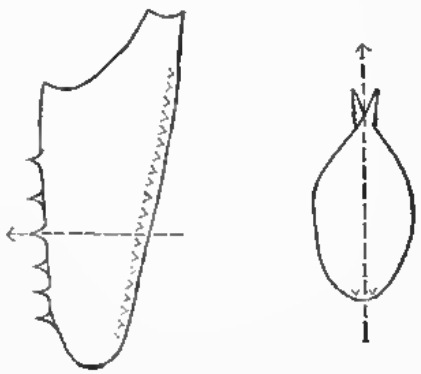


FIG. 52. — *Hoploparia collignoni* (V. Stracken). Schéma du propode ; à gauche : face latérale ; à droite : coupe transversale.

Ces propodes sont très nombreux et, bien que certains appartiennent à la pince droite et d'autres à la pince gauche (comme le montrent les surfaces articulaires, là où elles subsistent), il n'y a guère de différences morphologiques entre eux. Les variations portent uniquement sur la taille de ces propodes et de leurs tubercules.

Les plus gros propodes sont de proportions plus massives ; ils peuvent alors atteindre les dimensions suivantes :

Longueur à la base du dactyle	51 mm
Longueur à la base du doigt fixe	58 mm
Largeur de la région proximale	13 mm
Largeur de la région distale	25 mm
Épaisseur moyenne	15,5 mm

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.

H. collignoni présente une étroite ressemblance avec *H. brittonestris* Stenzel, du Turonien du Texas ; il en diffère par la jonction complète du sillon cervical et du sillon post-cervical qui ne sont pas jointifs chez l'espèce américaine, et par l'épimère du second pléonite, pointu chez l'espèce malgache et arrondi chez *H. brittonestris*.

Source : MNHN, Paris

ESSAI D'INTERPRÉTATION DES SILLONS D'*Hoploparia collignoni*

On n'observe sur la carapace d'*H. collignoni*, à première vue, qu'un seul sillon continu. Toutefois, deux petits prolongements, l'un dans la région tergale et dirigé vers l'arrière, l'autre bordant postérieurement le point d'insertion mandibulaire, émanent de ce sillon. Étudions le sillon continu d'avant en arrière, la courbure la plus antérieure étant la plus facile à interpréter puisqu'il s'agit du sillon W, limite postérieure du segment antennaire, portant à sa base la marque du renflement ω de l'insertion mandibulaire.

En arrière de cette zone, le segment mandibulaire III ne s'individualiserait que dans la région supérieure, le sillon X-Y étant repoussé vers l'avant et vers le haut. Le sillon Z, dont l'amorce est visible près de la ligne médio-dorsale, également repoussé vers l'avant, aurait fusionné avec X-Y le long du parcours subvertical de celui-ci ; le non-accolement de la carapace et des segments dans la zone latéro-inférieure ne permet pas au sillon Z d'apparaître plus bas, et le segment V n'est pas limité postérieurement (fig. 53).

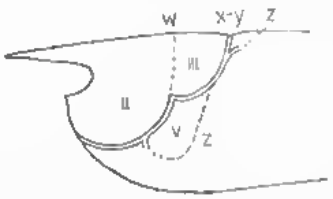


FIG. 53. — *Hoploparia collignoni* (V. Straelen). Schéma du sillon céphalothoracique continu interprété en fonction de ses relations avec les segments II, III et V.

Nous avons donc ici exactement la même disposition que dans le genre *Astacus*. La partie antérieure du sillon correspond au sillon cervical et la portion postérieure au sillon post-cervical, le sillon branchio-cardiaque étant à peine indiqué.

Hoploparia intermedia nov. sp.

(Pl. IV, fig. 6 à 10 ; Pl. IX, fig. 11)

Gisement : 42, Belamonto.
Gisement : 46, Malandriandro.
Nombre d'échantillons : 27.

Le céphalothorax serait assez déprimé. La région céphalique antérieure semble présenter les mêmes caractères que chez l'espèce précédente, mais aucun rostre n'est conservé en entier. La base de l'un d'eux, qui s'observe sur un seul échantillon, est identique chez les deux espèces.

Un seul sillon traverse la ligne dorsale. C'est le sillon post-cervical, qui s'incurve vers l'avant comme chez l'espèce précédente, mais s'amenuise et se réduit à une ligne infime au moment où il rejoint le sillon cervical.

Source : MNHN, Paris

Le trajet de cette partie antéro-inférieure du sillon n'est pas horizontal comme il l'était dans l'espèce précédente (où il avait même tendance chez certains échantillons à remonter). Il est oblique, incliné vers la région inférieure.

Le sillon cervical ne se termine pas brusquement au point de jonction avec le sillon post-cervical. Il se prolonge vers le haut, moins profond et moins marqué, mais encore bien net sur plusieurs millimètres.

De même, le sillon post-cervical, au moment où il s'incurve vers l'avant pour aller rejoindre le sillon cervical, possède un prolongement vers le bas, vertical, peu profond mais net, qui est la délimitation postérieure d'une zone renflée (fig. 54).

Très schématiquement, l'ensemble des sillons forme un H à la barre transversale inclinée (fig. 54).

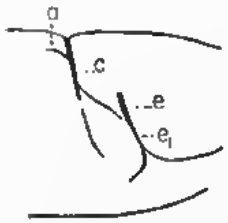


FIG. 54. — *Hoploparia intermedia* nov. sp. Schéma des sillons de la face latérale.

Dorsalement, de part et d'autre de la ligne médiane, issue du sillon post-cervical et se dirigeant vers l'arrière, l'amorce du sillon branchio-cardiaque est un peu plus accentuée que chez l'espèce précédente.

Un sillon médio-dorsal suit la ligne longitudinale.

Ornementation. — La tuberculisation du céphalon est plus accentuée que celle du péréion. Mais, en arrière du sillon post-cervical et au-dessous de l'amorce du sillon branchio-cardiaque, se trouvent deux rangées subverticales de quelques tubercules plus importants.

Aucun abdomen n'est conservé.

Appendices. — Les propodes sont assez larges. Rapport Lg-lrg : 1,7 à 1,8.

La crête du bord interne, rétrécie (fig. 55), porte deux rangées bien caractéristiques de très forts tubercules alternés et d'orientation divergente.

Le bord externe forme une crête étroite soulignée de deux rangées de petites épines entre lesquelles s'intercalent irrégulièrement d'autres épines plus fines.

La face supérieure est très finement rugueuse et porte des marques d'insertions musculaires.

La face inférieure, assez bombée, a, dans sa région médiane, des tubercules plus nombreux et plus forts.

Aucun dactyle n'est conservé, ni aucun doigt fixe.

Source : MNHN, Paris

Rapports et différences.

Soulignons la ressemblance accentuée de *H. intermedia* avec *H. mesembria* Etheridge, de l'Albien d'Australie, dont il ne diffère que par le sillon reliant le sillon cervical au sillon post-cervical, cette liaison étant incomplète chez *H. mesembria*.

Essai d'interprétation des sillons de *Hoploparia intermedia*

L'interprétation des sillons de *H. intermedia* est en grande partie la même que celle proposée pour *H. collignoni* (fig. 53).

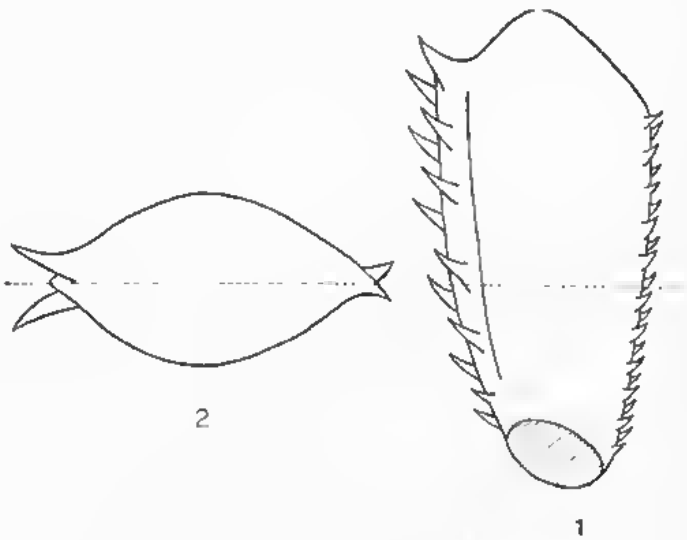


Fig. 55. — *Hoploparia intermedia* nov. sp. Schéma du propode.
1, Face latérale ; 2, Coupe transversale.

Les deux prolongements, l'un vers le haut, de la partie supérieure du sillon cervical, l'autre, vers le bas, de la partie cervicale du sillon post-cervical sont la continuation des sillons W d'une part, et Z d'autre part.

Le sillon Z est un peu marqué dans la zone latérale.

Autrement dit, la coalescence de la carapace et du corps serait légèrement plus accentuée ici qu'elle ne l'était chez l'espèce précédente.

Le segment maxillaire V n'est pas complètement délimité, mais sa limite postérieure est visible, ainsi qu'une partie de sa région inférieure.

Cette disposition correspond chez ce représentant du genre *Hoploparia* à une forme plus éloignée du type *Astacus* et plus proche du type *Homarus*.

Source : MNHN, Paris

Hoploparia sculpta nov. sp.

(Pl. IV, fig. 11 ; Pl. IX, fig. 1 à 4 et fig. 12 ; Pl. X, fig. 2 et fig. 5 à 9)

Gisement : 42, Befamonto.
Gisement : 46, Malandriandro.
Nombre d'échantillons : 9.

Description.

Céphalothorax très cylindrique. La région céphalique et antennaire présente exactement les mêmes caractères que chez les deux espèces précédentes : *H. collignoni* et *H. intermedia*.

Le sillon cervical est plus prolongé vers le haut que chez la première espèce, et autant que chez la seconde, mais, alors que chez celle-ci la partie supérieure de ce sillon n'était qu'indiquée, elle est ici aussi accentuée et profonde que le reste du sillon.

Le sillon post-cervical, profond, se dirige vers le bas, légèrement en oblique vers l'avant et devient plus large et moins profond dans la région inférieure.

A peu près à mi-hauteur du sillon post-cervical, émane de celui-ci, vers l'avant, un sillon très fin qui va rejoindre le sillon cervical en dessous de son extrémité supérieure, comme chez *H. intermedia*.

A sa base, le sillon cervical, qui se prolonge en une courbe vers l'avant (sillon antennaire) et en une autre vers l'arrière (sillon hépatique), délimite une zone ω bien saillante.

Le sillon hépatique est plus marqué que chez les espèces précédentes ; il se recourbe vers l'arrière en remontant, délimitant inférieurement la zone renflée encadrée par les sillons cervical et post-cervical.

Le sillon branchio-cardiaque n'est pas plus accentué que chez les espèces précédentes.

L'ornementation du test présente une légère variation par rapport à ces dernières : la région située en arrière de la portion latéro-dorsale du sillon post-cervical, ainsi que celle qui s'étend entre le sillon cervical et le sillon post-cervical, surélevées, portent chacune une plage de tubercules arrondis assez nombreux et assez forts.

Abdomen. — Sur chaque pléonite, on distingue deux sillons transversaux, un en avant et un en arrière tout près du bord postérieur. La portion du tergite qui s'étend entre ces deux sillons porte de nombreuses granulations assez serrées, arrondies. Le reste du test est lisse.

Ces sillons transversaux se poursuivent sur les épimères dont ils soulignent le bord (fig. 56, figure de gauche).

Ceux-ci sont un peu obliques vers l'arrière. Le bord antérieur forme un décrochement vers l'avant puis une ligne oblique, arrondie, vers l'arrière. L'extrémité est pointue. Le bord postérieur, un peu arrondi, forme un angle

Source : MNHN, Paris

obtus avec le bord du tergite. La limite entre tergite et épimère donne lieu à une légère crête arrondie. La région supéro-antérieure de l'épimère porte un fort tubercule, qui devait être épineux, souvent suivi par deux ou trois plus petits.

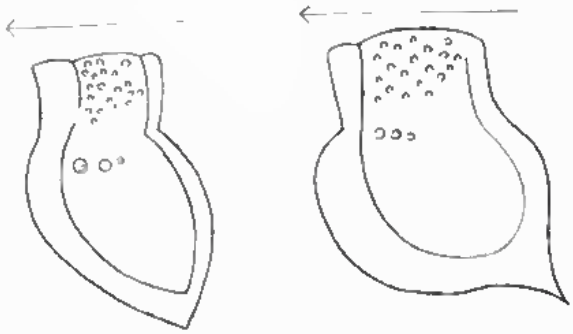


Fig. 56. — *Hoploparia sculpta* nov. sp. — A gauche : un pléonite et son épimère (face latérale gauche). A droite : le second pléonite et son épimère (face latérale gauche).

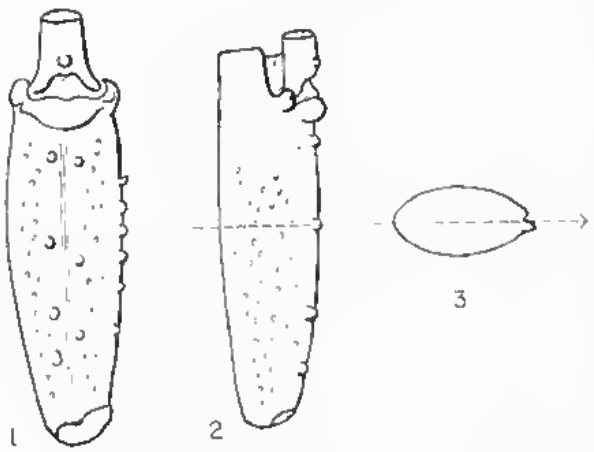


Fig. 57. — *Hoploparia sculpta* nov. sp. Schéma du propode. 1, Face interne, articulation dactylo-propodiale et base du dactyle. 2. Face supérieure. 3, Coupe transversale.

L'épimère du second pléonite est plus important que les autres. Il recouvre ceux du premier et du troisième pléonites, formant un fort décrochement vers l'avant et un autre vers l'arrière. Le bord antérieur est arrondi, le bord inférieur presque droit, horizontal, se termine par une pointe aiguë dirigée vers l'arrière. Le bord postérieur est vertical puis arrondi (fig. 56, figure de droite).

Comme les autres épimères, il est lisse mais porte, lui aussi, un assez fort tubercule à son angle antéro-supérieur, puis deux plus petits.

Source : MNHN, Paris

Les propodes sont très longiformes, étroits, à peine plus larges au niveau de la base du dactyle que dans la région proximale. Le bord interne forme une crête arrondie garnie de deux rangées de forts tubercules peu nombreux et très espacés (3 à 4 de chaque côté) (fig. 57). Le bord externe, un peu aplati mais arrondi, ne présente aucune ornementation particulière. La face supérieure est très finement granuleuse ; la face inférieure l'est davantage dans sa région médiane. La zone articulaire du dactyle forme un bourrelet et, de part et d'autre du bord interne, se trouvent deux processus tuberculiformes destinés à recevoir la base du dactyle. Cette disposition est tout à fait identique à celle d'*Enopoclytia*.

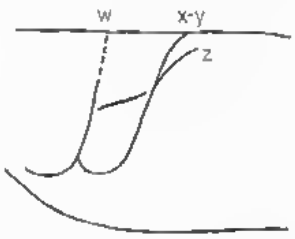


FIG. 58. — *Hoploparia sculpta* nov. sp. Identification des sillons.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.

Hoploparia sculpta présente des rapports assez étroits avec une espèce du Crétacé de l'Antarctique : *H. stokesi* Weller ; il en diffère par le sillon cervical plus haut et plus incliné vers l'arrière.

H. pelseneeri Van Straelen, de l'Albien et Santonien de France et d'Espagne, présente des sillons très voisins mais la branche antérieure du sillon post-cervical est plus oblique chez cette espèce, et ne rejoint pas le sillon cervical comme chez *H. sculpta*.

H. sculpta, par l'ornementation de son abdomen et ses sillons céphalothoraciques assez semblables, se rapproche de *H. nephropsiformis* Schlüter, du Sénonien d'Allemagne du Nord, à l'exception des carènes longitudinales.

Il n'est donc pas surprenant d'observer enfin que la morphologie des sillons de *H. sculpta*, au relief beaucoup plus sculpté que chez les deux espèces précédentes de Madagascar, rappelle d'assez près celle de *Nephrops norvegicus*.

ESSAI D'INTERPRÉTATION DES SILLONS DE *Hoploparia sculpta*.

De même que pour les espèces précédentes, on peut identifier les sillons W, X-Y et Z (fig. 58). Le segment V est bien délimité postérieurement, suggérant que la coalescence entre carapace et segments était plus accentuée ici que précédemment.

Source : MNHN, Paris

Comparaison de la morphologie des sillons des trois espèces : *H. collignoni* (I), *H. intermedia* (II), *H. sculpta* (III)

La comparaison (fig. 59) de la morphologie des sillons céphalothoraciques de ces trois formes de l'Albien met en évidence les affinités de *Hoploparia* avec les principales espèces actuelles d'Astacoures, la première annonçant *Astacus*, la seconde *Homarus* et la troisième *Nephrops*.

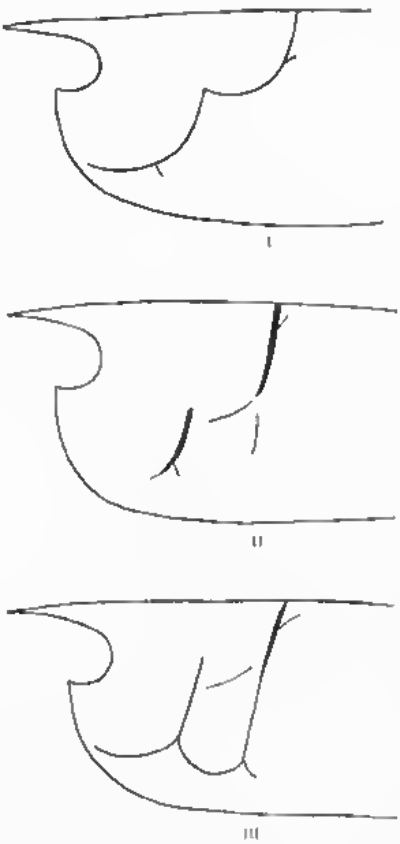


Fig. 59. — Morphologie comparée des sillons des trois espèces : 1, *Hoploparia collignoni* (V. Straelen) ; 2, *Hoploparia intermedia* nov. sp. ; 3, *Hoploparia sculpta* nov. sp.

De plus, ce rapprochement paraît confirmé si l'on considère aussi leurs propodes, assez lisses, peu et régulièrement ornés, sans crêtes, chez *H. collignoni*, caractères voisins de ceux d'*Astacus*, alors qu'ils sont proportionnellement plus épais et plus courts, du moins pour l'une des pinces, et plus ornés chez *H. intermedia*, ce qui se retrouve chez *Homarus* ; enfin ils sont plus rectilignes, étroits et anguleux chez *H. sculpta*, comme ils le sont, les carènes en plus, chez *Nephrops*.

Source : MNHN, Paris

Il semble donc qu'à l'Albien il existait déjà des tendances marquées vers les trois grands genres actuels d'Astacoures, mais ce n'est que plus tard, chez des espèces plus spécialisées, que l'on trouvera les ancêtres directs d'*Astacus*, *Homarus* et *Nephrops*.

Dans les collections de Paléontologie du British Museum of Natural History de Londres, des *Hoplaparia* indéterminés nous ont paru rentrer dans les catégories que nous venons de définir :

Le n° 59135, aussi bien par les caractéristiques des sillons du céphalothorax que par celles du propode, se classe d'après nous dans l'espèce *H. collignoni*. Il provient du Lower Greensand (Aptien) de l'Ile de Wight.

Le n° 44299, du Gault de Folkestone serait un *H. intermedia*.

Le n° 47237 de l'Aptien de l'Ile de Wight serait un *H. sculpta*.

A notre avis, un bel échantillon de *Hoplaparia* de cette même collection, portant le n° 44291, du Greensand de Lyme Regis, étiqueté *H. longimana* n'appartient pas à cette espèce, mais il présente tous les caractères de *H. intermedia*.

Les *Hoplaparia* malgaches du Campanien

État des pièces étudiées.

Deux petits céphalothorax de *Hoplaparia* munis d'abdomens incomplets ont été recueillis dans le Campanien inférieur. Ils sont à peu près de même taille ; le céphalothorax mesure 20 mm environ du bord marginal postérieur à la base du rostre, lequel est absent chez tous les échantillons.

Ils appartiennent à la même espèce. Nous prendrons pour type l'échantillon 166 X, qui montre sa face latérale seule, nous servant de l'exemplaire 166 Y pour compléter la description, celui-ci ayant pu être dégagé dans la région ventrale.

Hoplaparia pusilla nov. sp.

(Pl. X, fig. 3 et 4)

Campanien inférieur.
Gisement n° 166, Bérère.
Nombre d'échantillons : 3.

Description.

Céphalothorax à peu près cylindrique. Le sillon post-cervical, profond, traverse la ligne médio-dorsale au tiers postérieur de la longueur mesurée du bord marginal postéro-dorsal à la base du rostre (à hauteur du bord de l'orbite) (figure 60).

En avant de ce sillon post-cervical complet se situe le sillon cervical qui, inférieurement, se recourbe vers l'avant pour former le sillon antennaire et, supérieurement, s'arrête aux deux tiers, environ, de la hauteur du céphа-

Source : MNHN, Paris

lothorax. La région antennaire qu'il délimite en avant de lui porte, dans sa partie inférieure (ou « joue »), trois tubercules alignés antéro-postérieurement, dont les deux premiers se terminaient par une forte épine dirigée antérieurement. L'extrémité supérieure du sillon cervical est le point de départ, vers l'avant, d'un sillon légèrement fourchu à son extrémité antérieure, qui est le sillon gastro-orbitaire, limite supérieure de la joue.

Au-dessus, dans la région antéro-supérieure, une crête post-orbitaire se termine en arrière par une ligne de minuscules tubercules et porte à l'avant la trace d'une forte épine.

Dans la région lergale antérieure, une crête susorbitaire présente la même conformation que la précédente mais un peu décalée vers l'avant.

Le lobe délimité par le sillon cervical incomplet et le sillon post-cervical complet est protubérant, surtout antéro-inférieurement.

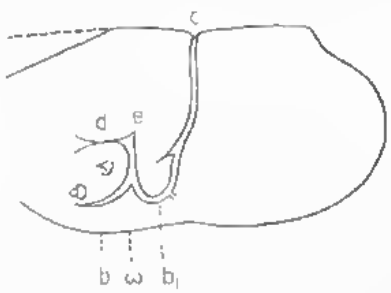


Fig. 60. — *Hoplaparia pusilla* n. sp. Schéma des sillons.

A mi-hauteur environ du sillon post-cervical, très élargi à ce niveau, prend naissance un court sillon s'orientant vers l'avant et vers le bas.

Un sillon médio-dorsal partage la carapace longitudinalement.

Abdomen. — Les pléonites sont très arqués d'un bord à l'autre de leur tergite. Celui-ci est délimité latéralement par une crête arrondie dont l'extrémité antérieure est plus accentuée, formant un gros tubercule rond. Les premiers pléonites portent un léger tubercule aussi à l'extrémité postérieure de cette crête.

Les deux extrémités antérieures des crêtes latérales d'un même pléonite sont reliées entre elles par un sillon transversal incurvé vers l'arrière dans la zone tergale, où il passe approximativement au tiers antérieur de la longueur du segment.

Le second pléonite semble présenter une crête latérale plus accentuée que celle des autres, mais il n'est que partiellement conservé ainsi que son épimère. Celui-ci est plus large que les autres, mais son contour est détruit.

L'épimère des autres pléonites est relativement étroit (fig. 61), en forme de virgule inversée, le bord antérieur un peu arrondi vers l'avant et le bord postérieur très arrondi vers l'arrière.

Source : MNHN, Paris

L'épimère se termine en une pointe étroite et aiguë, dirigée vers l'arrière et vers le bas. Le centre est orné d'une proéminence allongée vers le bord inférieur ; elle se termine vers le bas en un gros tubercule arrondi.

Le telson semble avoir été assez long, plutôt étroit, arrondi à son extrémité. Les uropodes ne sont pas visibles.

Ornementation. — La surface du test semble lisse. Elle est, en fait, très finement granuleuse, à peu près également sauf sur la région céphalo-dorsale où la granulation est un peu plus marquée.

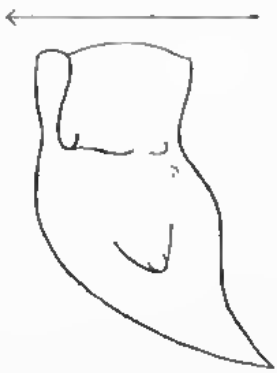


FIG. 61. — *Hoploparia pusilla* nov. sp. Schéma du pléonite, face latérale gauche et épimère. (La flèche indique l'orientation du corps de l'animal.)

Dans l'ensemble, le céphalothorax est fortement sculpté et il y a une nette disproportion entre la portion céphalique très importante et la portion thoracique très réduite, en dépit du décrochement vers l'arrière du bord marginal postérieur.

Appendices. — Le propode d'un chélipède gauche est la seule portion d'appendice en partie conservée. Il semble très comprimé latéralement et sa crête externe est accentuée. Elle est soulignée d'une double rangée de tubercules allongés.

La face inférieure est finement granuleuse. La face supérieure porte des tubercules plus forts, rangés selon des lignes parallèles obliques.

Le dactyle est cassé. Le doigt fixe devait être assez large.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.

Les espèces dont *H. pusilla* se rapproche le plus sont les suivantes :

a) *H. stokesi* Weller, du Crétacé de l'Antarctique. Il s'en éloigne par deux caractères : le sillon cervical se détache nettement, vers l'avant, du sillon post-cervical chez *H. stokesi*, alors qu'il ne se traduit que par un élargissement du sillon post-cervical chez *H. pusilla* ; le sillon branchio-cardiaque, indiqué chez *H. stokesi*, est totalement absent chez *H. pusilla*.

Source : MNHN, Paris

b) *H. sculpta*, dont l'absence de sillon cervical nettement détaché le différencie.

c) *H. tennessensis* Rathbun, dont l'absence de sillon branchio-cardiaque, et le sillon cervical moins accentué le rendent distinct.

d) *H. groenlandica* Rathbun, dont il ne diffère que par l'absence de sillon branchio-cardiaque et la présence de tubercules sur les lobes mandibulaires et antennaires. Les parties comparables des propodes des deux espèces présentent une grande ressemblance.

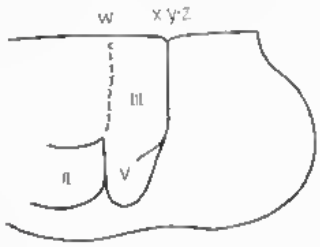


FIG. 62. — *Hoploparia pusilla* n. sp. Identification des sillons.

ESSAI D'INTERPRÉTATION DES SILLONS DE *H. pusilla*.

Le sillon W, ou cervical, est vertical à peu près comme chez *Nephrops*. Le sillon post-cervical serait le résultat de la fusion de deux sillons dont le plus antérieur serait lui-même formé de X et Y fusionnés. Celui-ci, à peine individualisé dans sa région inférieure, fusionne dans la région tergale avec Z (fig. 62).

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LES HOPLOPARIA

L'étude de la faune malgache d'*Hoploparia* a mis en évidence trois tendances évolutives. Nous avons tenté de grouper les espèces connues de *Hoploparia* d'après ces tendances mais un certain nombre ne s'apparentent clairement à aucune d'elles et n'a pu figurer dans le tableau suivant.

Il apparaît que les formes conduisant aux Nephropsinés sont les plus nombreuses et les plus largement répandues en Europe, en Amérique et dans l'Hémisphère austral ; elles se retrouvent partout.

Leur potentiel évolutif semble avoir été assez faible, puisque certaines de ces espèces sont étroitement proches des *Nephrops* actuels.

Les formes de *Hoploparia* à tendance homarienne apparaissent comme véritablement intermédiaires, chez les Astacoures, entre celles qui conservent des traces assez complètes de segmentation (celles qui aboutiront aux *Nephrops*), et celles dont la fusion la plus poussée réalise une morphologie proche de celle des Astacides.

Nous voyons ces formes se spécialiser dans l'Hémisphère austral (à Madagascar) au sommet du Crétacé inférieur puis en Europe et, plus tard, en Amérique. Elles sont répandues en Europe jusqu'au début de l'Éocène. L'apparition du genre *Homarus* semble donc leur succéder.

Source : MNHN, Paris

	Hoploparia à tendance astacidienne	*Hoploparia* à tendance homarienne	*Hoploparia* à tendance nephropsidienne
OLIGOCÈNE (Lattorfien)			*H. klebsi* Europe
ÉOCÈNE INF. (Londinien)		*H. johnsoni* Am. du Nord *H. gammaroïdes* Europe	*H. belli* Europe *H. groenlandica* Groenland
Danien			*H. stokesi* Antarctique *H. nephropsiformis* Europe
Senonien		*H. bredai* Europe	*H. tenuesensis* Am. du Nord *H. brownii* Am. du Nord
Turonien	*H. brittonestris* Am. du Nord		*H. pusilla* Madagascar *H. biserialis* Europe
Cenomanien	*H. scabra* Europe	*H. granulosa* Europe	*H. longimana* Europe
Albien	*H. collignoni* Madagas.	*H. benedeni* Europe *H. intermedia* Madagascar *H. mesembria* Australie	*H. pelseneeri* Europe *H. sculpta* Madagascar
Aptien			
Barremien			
Néocomien	*H. edwardsi* Europe		*H. dentata* Europe *H. triboleti* Europe

Source : MNHN, Paris

En ce qui concerne les Astacidés, si l'on admet qu'ils dérivent de formes spécialisées de *Hoploparia*, on est conduit à voir, dans les espèces classées ci-dessus les précurseurs des Potamobiinés (1) d'Europe, dont auraient dérivés, les Potamobiinés d'Amérique.

Quant aux Parastacinés (1) de l'Hémisphère austral, c'est dans la forme à tendance astacidienne de la faune malgache que nous verrions un point de départ, qui n'est pas nécessairement unique, mais qui est le seul qui nous paraisse probable dans l'état actuel des connaissances.

Ces faits impliqueraient l'origine marine des Astacidés, mais ceci n'est pas incompatible avec ce qui a été observé :

D'une part, dans la nature actuelle, nous savons (Huxley) que certaines espèces prospèrent en eaux saumâtres, par exemple dans les estuaires des affluents de la Mer Noire et de la Mer d'Azov. Dans les estuaires du Dniester et du Bug, et même dans les eaux franchement salées de la Mer Caspienne, les *Astacus* sont repandus. L'adaptation de ce genre dulcicole à l'eau salée rend possible l'hypothèse selon laquelle il s'agirait là d'un retour aux conditions initiales.

D'autre part, Schlüter a décrit et figuré un Potamobiine dans les dépôts marins de Westphalie, du Crétacé inférieur. Le telson divisé du fossile permet de s'assurer qu'il s'agit du genre *Astacus* ; autre fait qui montre qu'une origine marine du genre est fort possible, et que, par conséquent, les *Hoploparia* à tendance astacidienne peuvent bien mener, malgré leur milieu marin, aux ancêtres des Astacidés.

L'ensemble de ces considérations nous renforce dans la conviction que le genre *Hoploparia* doit être maintenu dans la systématique ; mais c'est un genre qui, selon les espèces, accuse une tendance évolutive vers l'un ou l'autre des trois genres actuels *Nephrops*, *Homarus* et *Astacus*.

TRIBU DES PALINURIDÉS

Borradaile 1907

Famille des COLÉIIDÉS Van Straelen, 1924

Van Straelen a créé la famille des Coléiidés en se fondant sur la présence de diérèses aux uropodes, les entailles susorbitaires et les antennes à scaphocérites.

Les deux genres qui la composent : *Coleia* Broderip et *Hellerocaris* Van Straelen, sont ainsi séparés d'autres genres très voisins qui constituent, eux, la famille des *Ergonidés* d'où ces deux genres ont été extraits.

(1) Les Astacidés sont répartis en deux sous-familles : les Potamobiinés renfermant des formes de l'Hemisphère Nord et les Parastacinés celles de l'Hémisphère Sud.

Source : MNHN, Paris

Coleia Broderip, 1835

Génotype : *Coleia antiqua* Broderip 1835, Lias, Angleterre.

Diagnose : Céphalothorax depressiforme, généralement circulaire, dépourvu de rostre. Larges entailles orbitaires ; bords latéraux découpés par deux entailles au moins. Sillon cervical profond. Carène médiane très accentuée, particulièrement dans la région postérieure au sillon cervical. Antennes à scaphocérite. Uropodes à diérèse.

Nous verrons que seul le caractère concernant la carène médiane du céphalothorax est vérifiable sur le spécimen étudié ici.

Coleia incerta nov. sp.

(Pl. XVIII, fig. 10-11)

Tithonique supérieur. Antsalova.
Gisement : 217.
Nombre d'échantillon : 1.

ÉTAT DE LA PIÈCE ÉTUDIÉE.

Il s'agit d'un seul abdomen attenant à une portion postérieure de céphalothorax. Le telson est cassé et les uropodes font défaut. Les épimères sont assez bien conservés.

Dimensions du type :

Largeur latéro-antérieure du céphalothorax au niveau de l'insertion de l'abdomen	24 mm
Largeur du premier pléonite	23 mm
Largeur du second pléonite	21 mm
Largeur du troisième pléonite	21,5 mm
Largeur du quatrième pléonite	19,5 mm
Largeur du cinquième pléonite	18 mm
Largeur du sixième pléonite 1° antérieurement	16,5 mm
2° postérieurement	12 mm
Longueur de l'abdomen moins le telson	33,5 mm

DESCRIPTION.

Céphalothorax. — La faible portion de céphalothorax conservée montre qu'il était, dans sa région postérieure, légèrement convexe d'un bord à l'autre et tricaréné.

Le bord postérieur est arqué, bordé par un sillon assez fin puis par un bourrelet.

Dans la région médiane, le sillon double brusquement de hauteur, creusant une sorte de petite échancrure allongée dans l'épaisseur du test, échan-

Source : MNHN, Paris

crire que traverse l'extrémité postérieur du sillon médian céphalothoracique (fig. 63).

Les carènes latérales sont parallèles, puis s'écartent légèrement vers l'arrière, avant d'atteindre le point de contact avec le premier segment abdominal.

Les zones céphalothoraciques situées en dehors des carènes latérales sont détruites. Mais le repli de l'angle postéro-externe, qui, lui, est conservé nettement à droite, montre qu'il était étroit et se repliait sous l'angle antéro-latéral du premier pléonite.

Donc, postérieurement, le céphalothorax ne débordait pas en largeur l'abdomen. C'est là un caractère qui permet d'éliminer nombre d'espèces.

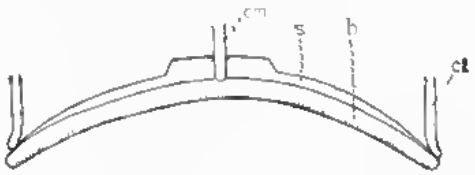


FIG. 63. — *Coleia incerta* nov. sp. Bord postérieur du céphalothorax. *s*, sillon ; *b*, bourrelet marginal.

Abdomen. — Il se caractérise au premier coup d'œil par son rétrécissement postérieur. Les deux premiers pléonites sont de même largeur (la largeur du bord postérieur céphalothoracique). Le troisième est un peu plus étroit, le quatrième encore un peu plus, le cinquième aussi et le sixième encore plus. En outre, le sixième pléonite a une forme trapézoïdale accentuée, le plus petit côté en bas. Du telson n'est conservée que l'amorce antérieure.

Les deuxième, troisième et quatrième pléonites sont arqués transversalement, plus que les autres.

Le premier pléonite ne porte pas de tubercules médians. Un sillon parallèle au bord postérieur souligne celui-ci sauf dans la région médiane. L'épimère est très réduit, formant un très léger decrochement sur la région antéro-latérale du pléonite suivant.

Le second pléonite porte deux sillons et un tubercule.

Le premier sillon est antérieur, en forme de V très ouvert, dont la pointe s'efface légèrement en avant du tubercule.

Le second sillon est incurvé en suivant le bord postérieur du pléonite, c'est-à-dire convexe vers l'avant. L'espace rétréci qui se trouve en arrière de la pointe postérieure du premier sillon et en avant de la région médiane du second porte un fort tubercule arrondi.

Latéralement, l'épimère assez court, arrondi, est bordé par le prolongement des deux sillons du tergite qui se rejoignent et l'entourent.

Le troisième pléonite présente les mêmes sillons mais le premier semble plus large et plus accentué. Le même tubercule que précédemment marque l'espace médian qui les sépare. Mais le sillon postérieur est légèrement déporté

Source : MNHN, Paris

vers l'avant au milieu, le bord postérieur du pléonite fait un décrochement léger vers l'arrière, et, dans l'espace compris entre les deux, un autre tubercule assez fort s'insère. Les deux tubercules ainsi placés l'un derrière l'autre, sont sensiblement de même importance. Le décrochement postérieur médian du bord du pléonite se termine en deux dents arrondies.

L'épimère de ce troisième pléonite est plus grand et plus long que celui du deuxième.

Le quatrième pléonite est semblable au troisième, sa largeur tergale étant seulement un peu moindre et le tubercule postérieur prenant nettement plus d'importance que le tubercule antérieur (fig. 64).

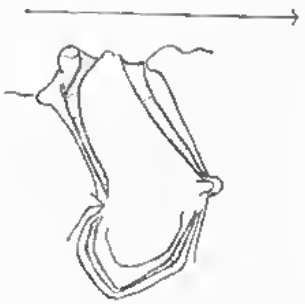


FIG. 64. — *Coleia incerta* n. sp. Face droite du quatrième pléonite et son épimère. (La flèche indique l'orientation du corps de l'animal).

Sur le cinquième pléonite, le sillon antérieur n'est plus qu'une dépression et le tubercule antérieur a disparu. Le tubercule postérieur demeure, situé un peu plus en avant. Il ne semble plus y avoir de décrochement postérieur du bord médian du pléonite. L'épimère est sensiblement de même taille que précédemment.

Le sixième pléonite trapézoïdal est peu arqué d'un bord à l'autre, sans tubercule. Le sillon antérieur est large, légèrement concave vers l'avant. Il n'y a pas de sillon postérieur mais seulement une large dépression. Il porte, comme tous les autres pléonites à l'exception du premier, à la limite latéro-antérieure de la région tergale, c'est-à-dire avant le dépassement latéral que constitue l'épimère, une forte pointe dirigée vers l'avant, latéralement et antérieurement, qui s'insère dans une légère échancrure de la base de l'épimère du pléonite précédent.

Les uropodes ne sont pas conservés. La petite partie antérieure du telson ne semble porter ni sillon ni tubercules.

Ornementation. — Les parties où la surface du test est conservée montrent, sur le céphalothorax comme sur le pléon, une granulation extrêmement fine et assez serrée. Étudiée à la loupe binoculaire à un fort grossissement, elle présente un petit orifice au centre de chaque granule. Cette ornementation est identique sur toutes les parties observables.

Source : MNHN, Paris

Rapports et différences.

On voit que les vestiges de cette espèce ne peuvent présenter aucun des caractères qui ont servi à décrire la famille des Coleïdés et le genre *Coleia*, ces caractères portant sur des portions du corps non conservées chez notre spécimen.

Aussi y a-t-il un doute certain sur le genre auquel appartient cette pièce. Mais, après avoir écarté les genres suivants : *Kuebalia*, *Tetracheles*, *Tropifer*, *Hellerocaris*, *Eryoneicus*, *Willemesiocaris* et *Paleopentacheles*, et avoir passé en revue les différentes espèces de *Proeryon*, *Eryon* et *Coleia*, nous avons pu nous convaincre qu'il s'agissait d'une espèce nouvelle appartenant à l'un de ces trois genres.

Nous optons de préférence pour le genre *Coleia*, parce que c'est chez ce genre que nous trouvons les plus nombreuses espèces présentant des caractères voisins de la nôtre.

Cette détermination générique demeure toutefois une simple présomption.

L'abdomen de *Coleia incerta* présente des affinités avec celui de *C. barroviensis* Mc Coy, 1849 du Lias d'Angleterre qui se rétrécit vers son extrémité, porte des tubercules d'une disposition très voisine et des épimères tout à fait semblables. Mais, le céphalothorax de *C. barroviensis* dépasse notablement la largeur du premier pléonite et diffère en cela de *C. incerta*.

C. edwardsi Morière, 1864 du Lias de France semble très proche de *C. incerta* et la description qu'en fait Van Straelen est conforme à celle de notre espèce en ce qui concerne le seul pleon. Les crêtes latérales céphalothoraciques ont également la même orientation postérieure. Mais le céphalothorax dépasse un peu l'abdomen en largeur, ce qui les rend distincts.

C. crassichelis Woodward, 1866 du Lias d'Angleterre n'est pas très éloigné non plus de *C. incerta*, le céphalothorax ne débordant qu'à peine et les crêtes présentant à peu près le même aspect. Cependant l'abdomen est peu rétréci et possède davantage de tubercules. Les épimères sont semblables.

Enfin *C. elongata* Munster, 1839 du Jurassique supérieur de Bavière possède une région céphalothoracique postérieure semblable à celle de *C. incerta* ; sur l'abdomen, les tubercules se présentent de la même façon et les épimères en sont très voisins. Mais, l'abdomen est très peu rétréci vers l'extrémité postérieure.

Nous trouvons toutefois chez ces quatre espèces de *Coleïdae* des ressemblances étroites bien que tous les caractères ne soient jamais simultanément conformes.

Deux autres genres renferment deux espèces qui ont des affinités avec *C. incerta* :

- *Eryon stoddarti* Woodward, 1881 du Bathonien anglais présente l'échancrure dorsale médiane au bord postérieur du céphalothorax très caractéristique observée chez *C. incerta*. Mais le céphalothorax dépasse largement l'abdomen qui, lui, est différent de celui de *C. incerta* par la dispo-

Source : MNHN, Paris

sillon des sillons et la présence de tubercules latéraux ainsi que par la forme des épimères.

— *Proeryon hartmanni* v. Meyer 1835, du Lias allemand a un céphalothorax très voisin de celui de *C. incerta* dans sa région postérieure. Les crêtes latérales y sont semblables ainsi que la façon dont les bords latéraux du céphalothorax viennent se terminer au niveau du premier pléonite. La forme générale de l'abdomen, rétréci postérieurement, est la même que celle de *Coleia incerta*, mais il n'y a qu'un tubercule médian par pleonite et les sillons sont moins arqués et, par conséquent, moins rapprochés en leur centre.

La répartition stratigraphique n'apporte aucun argument en faveur de l'attribution de cette forme au genre *Coleia* plutôt qu'au genre *Eryon*, l'un et l'autre, étant représentés jusqu'au Jurassique supérieur et le second atteignant le Crétacé inférieur.

Il est certain que, dans l'état des connaissances actuelles, les Éryonidés comme les Coleidés sont des familles surtout européennes. Toutefois, signalons *Coleia sibirica* Tchernyschev et *Proeryon viluensis* Tchernyschev, du Lias sibérien ainsi que le genre *Eryoneicus* Bate du Crétacé supérieur du Liban (mais qui s'écarte considérablement, par sa morphologie, de notre espèce).

Nous savons ainsi que les *Coleidés* comme les *Eryonidés* ont existé dans des régions très orientales, et y ont une grande ancienneté. Toutefois, ce jalon ne permet pas de fonder des hypothèses valables quant au sens de la migration des genres.

Mais la présence de l'un d'eux à Madagascar est importante à signaler.

Famille des **PALINURIDÉS** Gray, 1847

Des représentants de cette famille existent depuis le Lias. Elle fut divisée en 1837, par H. Milne Edwards, en deux groupes : les brévicornes, à fouets antennaires courts, et les longicornes, à fouets très allongés. Les premiers ne possèdent pas de rostre, mais seulement un bord frontal peu proéminent. Ils renferment les *Linuparus*.

Linuparus White, 1847

Génotype : *L. trigonus* de Haan 1841, Actuel, Japon.

Diagnose : Céphalothorax dépressiforme tricaréné. Sillon cervical profond, incurvé vers l'arrière, séparant la carapace en deux parties égales. Aire fusiforme en avant du sillon, sur le céphalon. Deux paires de crêtes céphaliques, longitudinales, dont l'une encadre l'aire fusiforme en convergeant vers la base des pointes oculaires, et dont l'autre va depuis le sillon

Source : MNHN, Paris

jusqu'aux pointes oculaires, encadrant la précédente. Deux crêtes prolongent, le long du cephalon, les crêtes latérales du péréion. Au-dessus des orbites, des pointes oculaires, plus ou moins acérées, sont dirigées vers l'avant.

La disposition générale de ces crêtes, pointes et sillons sont d'excellents caractères genériques qui permettent de déterminer facilement ce genre (fig. 65).

L'abdomen est formé de six articles et d'un telson. Les tergites sont souvent carénés et tuberculés. Les epimères présentent des formes variables sur leur bord.

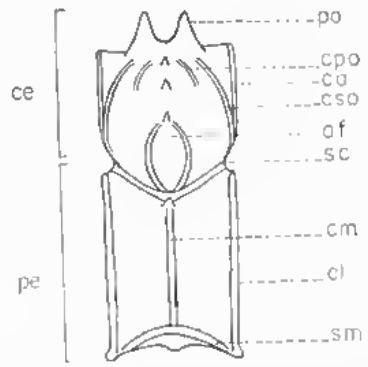


Fig. 65. — *G. Linuparus*. Schéma des crêtes, sillons et tubercules.

pe, péréion ; *ce*, céphalon ; *po*, pointes oculaires ; *c.p.o*, crêtes postorbitaires ; *c.a*, crêtes antennaires ; *c.s.o*, crêtes susorbitaires ; *s.c*, sillon cervical ; *c.m.*, crête médiane ; *c.l.*, crêtes latérales ; *s.m.*, sillon marginal ; *a.f.*, aire fusiforme.

Subdivision du genre.

Des 27 espèces de *Linuparus* actuellement admises, plusieurs ne se distinguent entre elles que par peu de caractères.

Pour essayer de remédier à la difficulté que représentent les déterminations spécifiques, et pour grouper les espèces sans les confondre, Merlin (1911) les a réparties en 4 sous-genres.

— Le sous-genre *Linuparus* sensu-stricto White ne contient qu'une seule espèce : *L. trigonus* de Haan, actuelle.

Les trois autres sous-genres sont :

— *Eolinuparus* Merlin,
— *Podocrates* Schlüter,
— *Thenops* Bell.

Merlin n'a pas réparti, parmi ses sous-genres, certaines espèces ; bien que Remy (1954) y ait remédié pour certaines, d'autres encore restent à classer. En réalité, la difficulté est que les sous-genres ne permettent pas une répartition satisfaisante de toutes les espèces.

Source : MNHN, Paris

Nous avons repris les définitions de chaque sous-genre données par Merlin et les résumons brièvement ici en citant les espèces qui sont attribuées à chacun d'eux :

— S.G. *Eolinuparus* Merlin :

Carènes plus ou moins bien développées, sans grosses épines. Épimères ronds. Pointes oculaires importantes.

d'après Merlin :
- — *E. carteri*
- — *E. adkinsi*
- — *E. euthymei*
- — *E. vancouverensis*
- — *E. kleinfelderi*
- — *E. japonicus*

y joindre, d'après Remy :
- — *E. wilcoxensis*

— S.G. *Podocrates* Schlüter :

Carènes épineuses. Épimères trifides. Pointes oculaires peu développées.

d'après Merlin :
- — *P. dentatus*
- — *P. africanus*

y joindre, d'après Remy :
- — *P. bigranulatus*
- — *P. dulmenensis*
- — *P. grimmeri*
- — *P. laevicephalus*
- — *P. texanus*
- — *P. hantscheli*
- — *P. schluteri*
- — *P. watkinsi*

— S.G. *Thenops* Bell :

Carènes et bourrelets épineux ou non. Épimères ronds. Pointes oculaires développées.

d'après Merlin :
- — *T. scyllariformis*
- — *T. canadensis*

y joindre, d'après Remy :
- — *T. eocenicus*

Ne sont pas classées les espèces suivantes :

L. stolleyi, straili, carinatus, atuvus, tuberculatus, gabbi et *maxwelli* (dernière espèce dont l'appartenance au genre nous paraît extrêmement contestable).

Les caractères sous-génériques sont rarement observables ; les épimères sont exceptionnellement visibles, les pointes oculaires presque toujours émoussées et leur degré de développement difficile à évaluer avec précision. Les carènes et bourrelets seraient les meilleurs critères, mais ils sont justement ici sujets à variations à l'intérieur d'un même sous-genre.

Par contre, les caractères génériques de *Linuparus* semblent suffisamment définis. Les espèces en sont nombreuses et nous nous efforcerons plus loin de reconnaître les affinités qui les lient entre elles.

Une espèce nouvelle est représentée par deux sous-espèces dans la faune de Madagascar : *L. bererensis bererensis* et *L. bererensis multispinosus*.

Source : MNHN, Paris

Linuparus bererensis nov. sp.

(Pl. VIII, fig. 1 ; Pl. XI, fig. 2 à 4 ; Pl. XII, fig. 1 à 5)

Santonien :
Gisement : 340. Beantaby-Souromaraina.
Nombre d'échantillons du Santonien : 1.

Campanien inférieur :
Gisements : 317, 302, 315, 320, 321, 326, 327, 328. Ampolipoby-Antsirasira.
Gisement : 261. Bévaho.
Gisements : 171, 165. Bérère II.
Gisements : 184, 190, 206. Bérère III.
Nombre d'échantillons du Campanien inférieur : 28.

Campanien moyen :
Gisement : 203. Andimaka.
Gisements : 709, 723. Ampiamba-Antsirasira.
Nombre d'échantillons du Campanien moyen : 8.

Campanien moyen :
Gisement : 203. Andimaka.
Gisements : 709, 723. Ampiamba-Antsirasira.
Nombre d'échantillons du Campanien moyen : 8.

ÉTAT DES PIÈCES ÉTUDIÉES.

Nous avons choisi pour type un céphalothorax du Campanien inférieur dont la surface dorsale est bien conservée, sans déformation. Les pointes oculaires ont pu être dégagées ainsi que le bord antérieur et le front. Les trois premiers articles de l'antenne gauche sont dégagés latéralement.

L'abdomen le mieux conservé est isolé. Les parties latérales du céphalothorax sont observables sur d'autres spécimens du Campanien inférieur qui nous ont servi à compléter la description de l'espèce. La majorité des échantillons de cette espèce se trouvaient dans des nodules de grès siliceux adhérent aux fossiles de telle sorte que le dégagement est parfois impossible. Dans certains cas, la démarcation entre la surface du fossile et celle de la gangue est si peu apparente qu'elle ne peut s'observer qu'en lumière noire, le test devenant alors fluorescent.

Dimensions :

Longueur du céphalothorax (environ)	75 mm
Largeur	38 mm
Largeur moyenne de l'abdomen	25 mm
Longueur d'un segment abdominal	14 mm
Rapport $\frac{\text{longueur}}{\text{largeur}}$ du céphalothorax	1,97

Source : MNHN, Paris

DESCRIPTION.

Céphalothorax. — Carapace déprimée. Sillon cervical formant un arc de cercle régulier convexe vers l'arrière : son centre est sensiblement à mi-longueur du céphalothorax.

Carènes thoraciques rectilignes et parallèles, flancs légèrement évasés.

En avant du sillon cervical les crêtes antennaires sont également rectilignes et parallèles. Les crêtes sus-orbitaires décrivent une légère courbe, depuis le sillon cervical où leur point de départ est sensiblement au niveau de l'extrémité antérieure des crêtes latérales, jusqu'à la base externe des pointes oculaires.

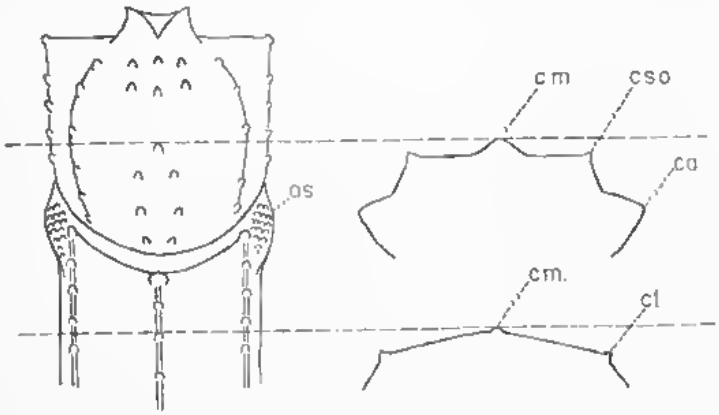


FIG. 66. — *Linuparus bererensis* nov. sp. Schéma de la région antérieure du céphalothorax. A gauche, vue tergale ; à droite, en haut : coupe transversale du céphalon ; en bas : coupe transversale du péréion ; *a.s.*, appareil stridulant ; *c.m.*, crête médiane ; *c.s.o.*, crête sus orbitaire ; *c.a.*, crête antennaire ; *c.l.*, crête latérale.

En arrière des pointes oculaires, les crêtes postorbitaires sont accentuées. Au niveau de l'extrémité postérieure de celles-ci un tubercule médian forme l'extrémité antérieure d'une aire fusiforme délimitée par une double rangée de tubercules convergents vers l'avant. Ces rangées de tubercules sont les crêtes gastriques.

De part et d'autre de l'aire fusiforme, la carapace est déprimée et presque horizontale jusqu'aux carènes susorbitaires. Latéralement à ces carènes, elle est subverticale, pour rejoindre à nouveau un plan presque horizontal jusqu'aux crêtes antennaires sous lesquelles elle se replie ensuite. Cette disposition en « paliers » est très régulière. Une coupe faite à mi-hauteur environ du céphalon le montre clairement (fig. 66).

Le front apparaît très avancé. On ne peut évaluer avec exactitude la longueur des pointes oculaires dont l'extrémité est cassée. Toutefois, d'après la surface de la cassure, on peut conclure qu'elles devaient être moyennement longues et aiguës, assez « aplaties » et légèrement divergentes.

Source : MNHN, Paris

La ligne frontale antérieure forme un V assez marqué, dont le centre est un peu antérieur au niveau de la base des pointes oculaires (fig. 66). Il est vraisemblable que l'extrémité des pointes oculaires ne devaient pas dépasser le niveau des angles frontaux externes.

Le sillon transversal est large et profond sur toute sa longueur ; latéralement, il décrit une courbe à la limite postérieure de la zone antennaire et rejoint le bord inférieur.

En arrière du sillon, le péréion porte trois crêtes parallèles longitudinales : une crête médiane et deux crêtes latérales. Ces deux dernières sont dans le prolongement des crêtes susorbitaires.

De chaque côté de la crête médiane, la région tergale est plane et inclinée vers les crêtes latérales. En coupe (fig. 66) la crête médiane apparaît comme le sommet d'une élévation en « toit » à pentes très douces.

Les faces pleurales, de chaque côté des crêtes latérales, sont en position subverticale dans la région postérieure, moins abruptes près du sillon transversal.

Ornementation du céphalothorax. — Les surfaces planes sont lisses, ornées d'une granulation très fine et assez régulière. Les carènes céphaliques surmontées de tubercules en nombre constant sur les crêtes tergales, quelle que soit leur taille et par conséquent l'âge de l'animal : les crêtes postorbitaires donnent naissance à deux tubercules allongés ; les crêtes gastriques sont formées de cinq paires de tubercules (1) ; l'aire fusiforme que délimitent ces crêtes gastriques se termine antérieurement par un gros tubercule médian situé entre les tubercules postérieurs des crêtes postorbitaires ; en arrière de ce tubercule, la première paire d'épines des crêtes gastriques est presque toujours constituée de deux tubercules plus petits ; il en est de même pour la quatrième paire, dont les pointes sont également moins développées et toujours accolées à celles de la cinquième.

Les différences de taille et d'espacement entre ces tubercules alignés sont pratiquement constantes.

En avant du tubercule médian de l'aire gastrique s'observe un petit tubercule situé entre les bases des pointes oculaires.

Sur le thorax, la crête médiane est ornée de tubercules allongés, peu élevés, à la pointe dirigée vers l'avant. *Ces tubercules épineux sont toujours au nombre de neuf.*

Les crêtes situées latéralement, tant sur le céphalon que sur le thorax, ont subi une usure plus accentuée que les crêtes médianes et il est plus difficile d'être affirmatif sur le nombre de leurs tubercules, qui paraît variable selon les individus. Les crêtes sus-orbitaires porteraient sept à huit tubercules, les crêtes antennaires sept, et les crêtes latérales du thorax treize à quatorze.

Si le nombre exact des tubercules n'est pas constant sur les crêtes latérales du moins ne varie-t-il que d'une unité, semble-t-il, quelle que soit la taille des échantillons.

(1) Sur le dessin (fig. 66) les trois paires de tubercules les plus apparentes ont seules été représentées.

Source : MNHN, Paris

Appareil stridulant. — La zone pleurale thoracique située juste en arrière du sillon cervical est brusquement surélevée et forme une sorte de gros bourrelet oblique qui souligne le bord postérieur du sillon (fig. 67).

Ce bourrelet est orné dans son axe de ridulations faites de granules transversaux irréguliers et très différents des tubercules des crêtes.

Cette zone renflée, fortement striée, surélevée, élargie, se différencie au premier coup d'œil, par son aspect, du reste de la carapace.

Étant donnée la position des pattes, comme d'après les échantillons où on en trouve des vestiges, ainsi que par l'espèce actuelle, il est facile de voir qu'un frottement devait inévitablement s'exercer entre le merus du premier ou du second péréiopode (ou des deux) et cette zone renflée.

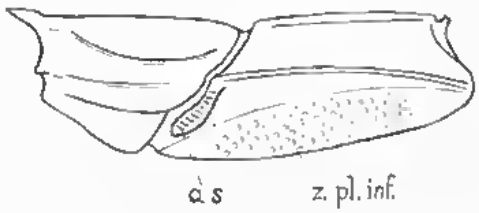


FIG. 67. — *Linuparus bereensis* nov. sp. Schéma de la face latérale gauche du céphalothorax, *a.s.*, appareil stridulant ; *z.pl.inf.*, zone pleurale inférieure.

Cet appareil devait jouer un rôle, car au premier abord il constitue plutôt une gêne pour le libre mouvement des pattes ; la conformation de la surface de ce bourrelet permet de suggérer qu'il s'agit peut-être là d'un appareil stridulant.

Un appareil stridulant existe chez *Linuparus*, puisque Mc Neil (1956) a recueilli, sur les côtes australiennes, un spécimen qui « aboyait » selon son expression. Transporté en laboratoire, le *Linuparus* n'a pas cessé « d'aboyer » jusqu'à ce qu'il meure. « Ce bruit, dit Mc Neil, n'était pas comparable à la stridulation des *Ocypode*, par exemple. » En effet, chez le *Linuparus* actuel, comme chez les autres Palinuridés, l'appareil stridulant est constitué par des différenciations du premier article libre de l'antenne et de l'arceau antennulaire, et on n'observe qu'un renflement épineux à la place du bourrelet strié des fossiles.

Ligne pleurale. — Sur le seul exemplaire dont la zone pleurale thoracique soit entièrement conservée et qui a pu être dégagée, nous avons constaté que celle-ci est formée de deux parties. Une ligne semblable à une suture parcourt le flanc dans toute sa longueur et s'infléchit vers le bord inférieur avant d'atteindre le sillon cervical. Ainsi le « bourrelet stridulant » appartient-il à la partie antéro-supérieure de la zone pleurale (Pl. VIII, fig. 1).

La zone située au-dessous de cette ligne présente une ornementation totalement différente de celle du reste de la carapace : des tubercules nettement plus gros que ceux qui ornent le reste des surfaces planes du test sont

Source : MNHN, Paris

placés en lignes obliques, serrées, donnant un aspect « chagriné » à cette zone pleurale (fig. 67).

Chez les autres exemplaires, c'est toujours au niveau de cette ligne que le fossile est cassé. Il y avait donc là une zone de moindre résistance, vraisemblablement une ligne de mue.

Face ventrale. — Sur celle-ci les mandibules sont souvent conservées, de forte taille, parfois avec leur palpe. Les tubercules excréteurs de la glande verte sont très visibles sur plusieurs échantillons. Ils sont placés sur le côté

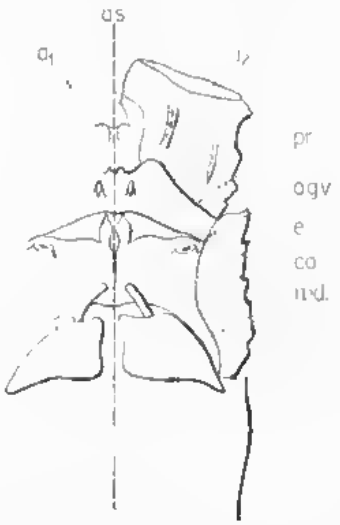


Fig. 68. — *Linuparus bererensis* nov. sp. Schéma de la face ventrale à hauteur de la base des antennes et des mandibules.

a.s., axe de symétrie ; a_1, base de l'antennule ; a_2, base de l'antenne ; *pr.*, prospistome ; *o.g.v.*, orifice de la glande verte ; *e*, épistome ; *co*, cuspace ; *md*, mandibule.

du cadre buccal, à la base des premiers articles antennaires. Ceux-ci, soudés l'un à l'autre, gardent la trace, sous forme d'une dépression médiane, de leur suture. De part et d'autre de cette dépression s'observe un tubercule très saillant (fig. 68). Le deuxième article de l'antenne est assez large, légèrement déprimé, orné de forts tubercules très longs et aigus ; il en est de même sur les deux articles suivants.

Abdomen. — Celui-ci comporte six larges segments plus le telson. Chaque article présente deux sillons transversaux ; l'un est antérieur, presque droit ; l'autre, postérieur, forme un angle vers l'avant. Lorsque l'abdomen est allongé, la partie antérieure du segment, délimitée par le premier sillon, est entièrement recouverte par le segment précédent.

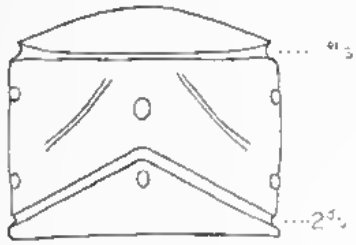
Source : MNHN, Paris

Les deux régions restantes, séparées par le sillon postérieur, portent chacune un tubercule médian (fig. 69).

De chaque côté, à la limite des pleurites, il existe également deux tubercules.

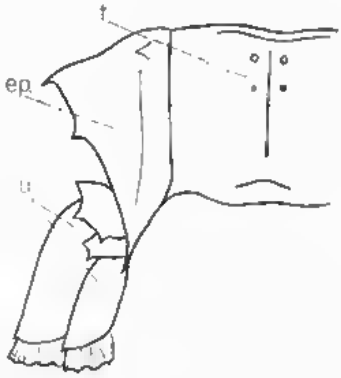
Les bords des épimères sont découpés en trois pointes divergentes (fig. 70).

Le dernier segment avant le telson est différent des autres : en son centre, une dépression longitudinale est bordée de chaque côté par deux tubercules (fig. 71). Deux dépressions longitudinales latérales, délimitent le tergite.



69

70



71

FIG. 69. — *Linuparus bererensis* nov. sp. Schéma d'un article abdominal. 1*er s.*, sillon antérieur ; 2*d s.*, sillon postérieur.

FIG. 70. — *Linuparus bererensis* nov. sp. Schéma d'un épimère abdominal.

FIG. 71. — *Linuparus bererensis* nov. sp. Schéma du sixième pléonite avec ses épimères et ses uropodes. *t.*, tergite ; *ep.*, épimères ; *u.*, uropodes.

Les épimères sont triangulaires. Ils portent trois épines, la première à l'angle supérieur externe, la seconde le long du bord extérieur, la troisième, qui forme l'angle inférieur devait être très développée, longue et pointue. Dans l'angle supérieur interne, sur la partie surélevée, s'observe un petit tubercule aigu.

Les uropodes longs et lamelleux, se terminent en forme de « nageoire ».

Le telson est plus large que long, légèrement renflé au centre avec une amorce de dépression médiane bordée de chaque côté par un tubercule. Les deux pointes postérieures se terminent en épines aiguës. Le telson se termine en un feuillet souple, lamelleux, en nageoire, qui forme, avec les uropodes, une palette natatoire puissante.

Appendices. — La base de l'antenne s'observe sur quelques échantillons. L'article basilaire est aplati et élargi. Sur son bord interne, une sorte de crête l'élargit encore, en avant de la base des antennules qu'elle recouvre

Source : MNHN, Paris

en partie. Sa face inférieure, très bombée, est assez lisse, ornée de quelques fins tubercules alignés. Le bord externe est orné de gros tubercules épineux. La face supérieure n'est nulle part conservée.

Les appendices locomoteurs ont laissé leurs empreintes sur certains échantillons. Ils sont grêles et remontent le long du céphalothorax.

Linuparus bererensis multispinosus nov. ssp.

(Pl. XI, fig. 5)

Campanien inférieur. Ampolipoly-Antsirasira.
Gisements : 328, 326, 320.
Nombre d'échantillons : 6.

Campanien moyen. Andimaka.
Gisements : 177, 203.
Nombre d'échantillons : 2.

État des pièces étudiées.

L'échantillon pris pour type est un céphalothorax, assez bien conservé, possédant la portion antérieure de l'abdomen et ses appendices locomoteurs. L'usure du test est assez accentuée.

Dimensions du céphalothorax :

Longueur	70 mm
Largeur moyenne	31 mm
Largeur moyenne de l'abdomen	23 mm
Longueur d'un segment abdominal	11 mm
Rapport $\frac{\text{longueur du céphalothorax}}{\text{largeur}}$ =	2,25

Description.

Cette sous-espèce diffère de l'espèce sensu stricto par deux caractères :

1° Le rapport longueur-largeur du thorax. La forme générale apparaît en effet nettement plus allongée. Et ces formes plus longues et moins larges présentent toujours une carène médiane thoracique beaucoup plus accentuée, étroite et surélevée, comme il est schématisé en coupe (fig. 72).

2° Le nombre des tubercules de la carène médiane : sur cette carène très mince, qui se renfle nettement dans la zone postérieure, les tubercules *sont invariablement au nombre de neuf* et non pas au nombre de sept comme dans l'espèce sensu stricto, et ceci quelle que soit la taille de l'échantillon.

Ces deux caractères liés et constants nous ont paru justifier la création d'une sous-espèce distincte.

Les crêtes internes du céphalon sont également plus marquées et plus élevées.

Source : MNHN, Paris

Appendices. — L'un des exemplaires est encore muni de ses périopodes ; ils sont grêles, le mérus est très long, le carpe est court, les propodes sont brisés et tous les dactyles absents. Mais ils paraissent très semblables aux périopodes de l'espèce actuelle, *L. trigonus*, avoir les mêmes proportions et être semblablement disposés le long du corps, relevés et étroitement collés contre les flancs.

L'abdomen est en tous points semblable à celui de l'espèce sensu stricto.

Il se pourrait que cette variété correspondit à un dimorphisme sexuel, l'espèce précédemment décrite représentant le mâle et sa variété la femelle (ou inversement).

En comparant les dimensions moyennes de ces deux variétés, on constate que la seconde n'atteint pas, dans ses plus grands représentants, la taille de l'espèce sensu-stricto, ce qui est généralement le cas des femelles par rapport au mâle. Mais l'état des échantillons ne permet pas de conclure avec certitude sur ce point.

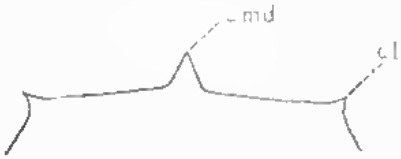


FIG. 72. — *Linuparus bererensis* var. *multispinosus*. Schéma d'une coupe transversale du péréion à mi-longueur.
cmd., crête médiodorsale ; *cl.*, crête latérale.

En tout cas, un examen attentif permettra toujours de les reconnaître les uns des autres, et tant qu'il n'aura pas été permis de déterminer s'il s'agit bien d'un dimorphisme sexuel, il sera utile de pouvoir les répartir en deux unités taxonomiques.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.

Linuparus bererensis s. str. est extrêmement proche de l'espèce américaine *L. watkinsi* Stenzel, du Campanien du Texas, qui possède comme elle sept épines sur la carène thoracique médiane. Mais elle en diffère par la forme de ses pointes oculaires dont chaque dent est découpée.

C'est également d'une espèce du Texas, mais du Turonien, *L. grimmeri* Stenzel, que se rapproche *L. bererensis multispinosus*. D'une morphologie extrêmement voisine, elle présente en effet neuf épines sur la crête médiane thoracique. La différence entre elles porte sur les proportions du céphalon par rapport au thorax : le thorax est plus long chez l'espèce américaine.

L. bererensis multispinosus présente aussi de grandes similitudes avec l'espèce européenne du Cénomanien *L. dentatus* M. Edwards, dont la carène thoracique médiane porte également neuf tubercules épineux.

Source : MNHN, Paris

Ces deux espèces diffèrent par la forme du sillon, plus convexe vers l'arrière chez *L. dentatus* et dont les changements de direction sont plus marqués.

Essai d'interprétation du sillon transversal

Si l'on se rapporte aux hypothèses émises dans la première partie de ce mémoire quant à l'origine des sillons de la carapace des Palinoures, on peut appliquer l'interprétation du sillon de *Palinurus* à celui de *Linuparus*.

C'est dans les formes primitives de *Linuparus*, à sillon anguleux, que s'identifient le mieux les vestiges des sillons intersegmentaires (fig. 73).

La portion médiane du sillon cervical serait le vestige du sillon Z régressé de part et d'autre de sa région médio-dorsale. Les portions latéro-dorsales du sillon, qui forment un angle avec la region centrale, seraient le vestige de X et Y fusionnés vers l'arrière ; la partie inferieure du sillon étant la trace du segment antennaire W.

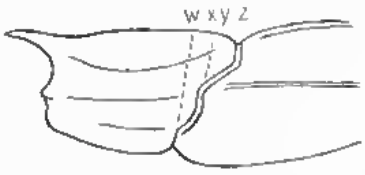


Fig. 73. — G. *Linuparus*. Essai d'interprétation des différentes portions du sillon cervical.

Principales tendances évolutives du genre Linuparus.

Si l'on admet que le sillon « transversal » est ainsi formé de plusieurs portions de sillons d'origines différentes, l'atténuation de son aspect multilobé prend un sens en marquant un éloignement par rapport à la forme primitive. C'est donc en se fondant essentiellement sur l'aspect de ce sillon, qui est situé dans la région généralement la mieux conservée des spécimens, que l'on peut essayer de discerner le degré plus ou moins grand, à un stade plus ou moins précoce, de fusion segmentaire du céphalon.

Le second caractère de comparaison qui, par la fréquence de sa conservation, semble valable, est constitué par la forme des pointes oculaires.

Ces différentes formes de sillon ont été schématisées dans un tableau (fig. 71), et celles des pointes oculaires dans un autre (fig. 75).

Enfin, le degré d'accentuation des crêtes et leur ornementation semblent évoluer avec une certaine régularité.

Ayant observé qu'il existe un parallélisme assez net dans l'évolution de ces caractères chez les espèces recueillies, d'une part en Europe, et d'autre part en Amérique, c'est parallèlement que nous passerons en revue les espèces européennes et américaines dont l'état de conservation permet d'observer ces principaux caractères.

Les espèces les plus anciennes recueillies en Europe proviennent de l'île de Wight de gisements néocomiens. Ce sont *L. tuberculatus* Reed et *L. carteri* Reed. Ces deux espèces très voisines, dont le front n'est pas conservé,

Source : MNHN, Paris

presentent un sillon cervical sinueux, très convexe vers l'arrière. La région médio-dorsale de ce sillon est transversale et courte, et forme un angle, à chacune de ses extrémités, avec les régions latéro-dorsales de ce même

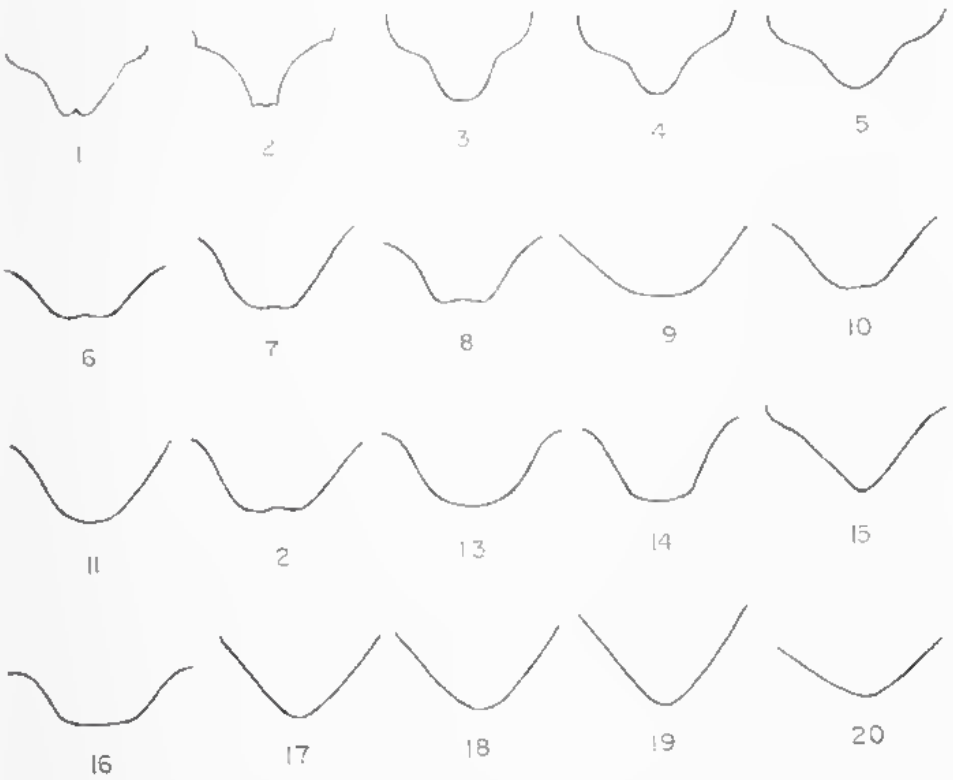


Fig. 71. — Évolution du sillon cervical. Tracé de celui-ci chez les espèces suivantes de *Linuparus* :

1, *L. tuberculatus* Reed, Neocomien, Angleterre ; 2, *L. curleri* Reed, Néocomien, Angleterre ; 3, *L. atkinsi* Rathbun, Albien, Texas ; 4, *L. vancouverensis* Whiteaves, Albien, Vancouver, Japon ; 5, *L. hantscheli* Merlin, Cénomanien, Saxe ; 6, *L. dentatus* M. Edwards, Cénomanien, France ; 7, *L. walkiasi* Stenzel, Turonien, Texas ; 8, *L. grimmeri*, Turonien, Texas ; 9, *L. euthymei* Roman-Mazeran, Turonien, France ; 10, *L. dalmenensis* Geinitz ; Cénomanien, Turonien, Europe, Afrique ; 11, *L. africanus* Glaessner, Crétacé, Afrique ; 12, *L. japonicus* Nagao, Sénonien, Japon ; 13, *L. beccensis* nov. sp., Campanien, Madagascar ; 14, *L. kleinfelderi* Rathbun, Campanien, Amérique du Nord ; 15, *L. cunadensis* Whiteaves, Turonien-Maestrichtien, Amérique du Nord ; 16, *L. scyllariformis* Bell, Yprésien, Europe ; 17, *L. eocenicus* Woods, Yprésien, Europe ; 18, *L. wilcoxensis* Rathbun, Éocène, Alabama ; 19, *L. bigranulatus* Glaessner, Oligocène, Europe ; 20, *L. trigonus* de Haan, actuel, Japon.

sillon, lesquelles forment à leur tour un angle marqué avec leur prolongement pleural (fig. 74, 1 et 2).

Les crêtes du céphalothorax sont bien marquées et ornées de nombreux tubercules. Sur les tergites abdominaux s'observe une étroite crête médiane,

Source : MNHN, Paris

longitudinale, dépourvue de tubercules. De chaque côté de celle-ci, une mince crête latérale.

La surface du céphalothorax est rugueuse, à tubercules serrés. Celle de l'abdomen est lisse, à ponctuation légère.

Sensiblement plus tard, dans l'Albien supérieur, les espèces les plus anciennes recueillies en Amérique sont *L. adkinsi* Rathbun, au Texas et, avec une large diffusion, *L. vancouverensis* Whiteaves, à Vancouver, en Oklahoma et à Hokkaïdo, au Japon (fig. 74, 3 et 4).

L'un et l'autre, dont le bord frontal n'est pas conservé, présentent un sillon cervical sinueux et convexe vers l'arrière, composé, comme celui des deux espèces européennes précédemment citées, d'une partie médiane, de deux parties dorso-latérales et de deux parties pleurales formant des angles émoussés à leurs points de jonction.

Sur *L. adkinsi*, les crêtes sont nettes et ornées de nombreux petits tubercules disposés en double rangée sur la crête médiane. Sur les tergites abdominaux, une crête médiane soulignée de petits tubercules serrés rend cette ligne presque continue. L'ensemble de l'ornementation est serré. Soulignons que, par ces derniers caractères, la disposition exceptionnelle des tubercules en double rangée surtout, par sa petite taille, par la forme également exceptionnelle, en U renversé, de la région gastrique, *L. adkinsi* semble avoir une place à part et ne s'intégrer sur aucune ligne évolutive. Il se serait éteint, remplacé, en quelque sorte, par *L. grimmeri* Stenzel que nous trouverons plus tard, au Texas.

L. vancouverensis présente une moins grande régularité dans l'ornementation des crêtes céphalothoraciques. La crête médiane des tergites abdominaux est lisse et linéaire, très mince. La ponctuation du test est serrée.

Les deux espèces européennes et les deux espèces un peu plus tardives d'Amérique, ont donc en commun la forme très convexe vers l'arrière et composée de *trois parties distinctes*, du sillon cervical, une tendance à l'ornementation intensive et serrée des crêtes céphalothoraciques et à l'absence de tuberculisation de la crête médio-dorsale abdominale.

Nous aurions là, dans la seconde partie du Crétacé inférieur, les souches, dont l'une dérive peut-être de l'autre, des différentes espèces qui vont suivre.

L. adkinsi ne semble pas se « prolonger » par les espèces qui sont apparues plus tard, mais les caractères de son sillon cervical confirment bien ce qu'aurait été l'aspect primitif de ce dernier, portant la trace des différentes portions dont il est constitué.

Cette disposition multilobée subsiste encore au Cénomanien chez une espèce européenne (Saxe), *L. huntschelti* Mertin, dont le mauvais état permet toutefois de remarquer, en outre, la forme des pointes oculaires. Celles-ci sont très avancées, rapprochées à leur base que sépare une échancrure assez profonde (fig. 74, 5 et 75, 1).

Au Cénomanien également, en France, *L. dentatus* M. Edwards (fig. 74, 6), présente un sillon encore sinueux mais un peu moins, semble-t-il, que le précédent. Ses crêtes sont ornées de gros tubercules. On ne voit pas ses pointes oculaires ni ses flancs.

Source : MNHN, Paris

Avec *L. dentatus* apparaît une forme de sillon chez laquelle les différentes portions qui le constituent sont beaucoup moins distinctes, tendant ainsi vers une ligne plus ou moins sinueuse mais sans changements de direction marqués (1).

En Amérique, une espèce du Turonien inférieur, *L. grimmeri* Stenzel, du Texas, présente également un sillon assez régulièrement arqué, bien qu'une zone centrale soit encore un peu distincte du reste (fig. 74, 8 et 75, 3). Ses pointes oculaires n'ont pas d'échancrure sur leur bord interne.

Une autre espèce, *L. watkinsi* Stenzel, au Texas également et du même niveau, a un sillon à peu près identique au précédent ; ses pointes oculaires sont découpées (fig. 74, 7 et 75, 2).

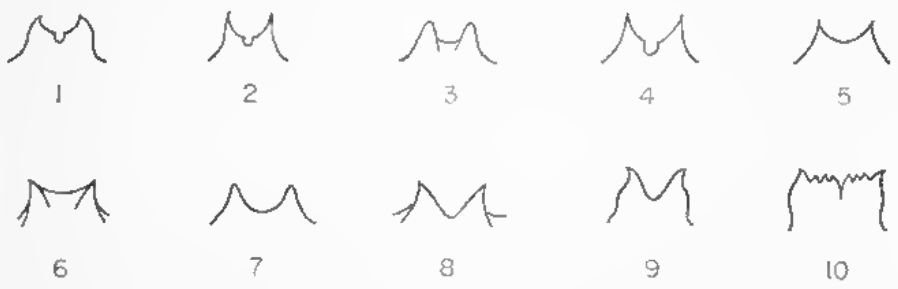


FIG. 75. — Schémas des pointes oculaires des espèces suivantes de *Linuparus* :

1, *L. hantscheli* Merlin, Cénomanien, Saxe ; 2, *L. watkinsi* Stenzel, Turonien Texas ; 3, *L. grimmeri* Stenzel, Turonien, Texas ; 4, *L. dulmenensis* Geinitz, Cénomanien-Turonien, Europe, Afrique ; 5, *L. africanus* Glaessner, Crétacé, Afrique ; 6, *L. bererensis* nov. sp., Campanien, Madagascar ; 7, *L. kleinfelderi* Rathbun, Campanien, Amérique du Nord ; 8, *L. atavus* Ortmann, Coniacien Santonien, Bukola ; 9, *L. scyllaritormis* Bell, Yprésien, Europe ; 10, *L. trigonus* de Haan, actuel, Japon.

Avec ces espèces du Texas apparaissent un nouveau caractère : les gros tubercules des crêtes céphalothoraciques moins nombreux, plus réguliers, plus individualisés et importants, tranchant sur un test plus lisse, à l'ornementation fine et espacée. Ils sont aussi les premiers sur lesquels on observe les deux gros tubercules en ligne sur chaque tergite abdominal (sauf sur le premier tergite, qui n'en possède qu'un ou pas du tout).

L. dulmenensis Geinitz (fig. 74, 10 et 75, 4), du Cénomanien et du Turonien d'Europe, peut-être même aussi ancien en Afrique (Joleaud, Tanaout) et qui se retrouve plus tard dans le Sénonien du Groenland, se rapproche des espèces ci-dessus. Ses tubercules de carènes sont gros et individualisés, tranchants sur le test à l'ornementation assez fine. Ses pointes oculaires sont séparées par une échancrure.

En France, au Turonien *L. euthymei* Roman-Mazeran (fig. 74, 9) présente un sillon très régulièrement arqué, sans aucune démarcation. Mais

(1) A l'exception de *L. laevicephalus* Merlin, du Cénomanien de Saxe.

Source : MNHN, Paris

ses tergites abdominaux sont non seulement dépourvus de tubercules, mais même de crêtes.

Le parallélisme Europe-Amérique se poursuit avec *L. canadensis* Whiteaves du Turonien au Maestrichtien, au Canada, Tenessee, Louisiane et avec *L. laevicephalus* Mertin du Coniacien, en Saxe.

Chez *L. canadensis* (fig. 74, 15) le sillon est en V, les tubercules de la région céphalique gros et rares. Ceux de la crête thoracique médiane sont espacés, la crête elle-même est large, d'un relief accentué, bordée de part et d'autre d'une dépression. Les crêtes latérales sont peu marquées et peu ou pas ornées. Les tergites abdominaux sont du type bituberculé.

L. laevicephalus, moins bien conservé présente des caractères voisins, mais au lieu d'être en V le sillon présente une portion centrale droite, la carène thoracique médiane est bordée d'une double dépression ; les carènes latérales sont très peu marquées. Surtout l'aire gastrique est délimitée par 5 tubercules seulement, en flèche, exactement semblables à ceux de l'espèce précédente (fig. 76).

FIG. 76. — Disposition des tubercules de l'aire gastrique chez les espèces suivantes de *Linuparus* : 1, *L. canadensis* Whiteaves ; 2, *L. laevicephalus* Mertin.

Du Sénonien inférieur d'Europe, nous ne pouvons citer que deux espèces mal connues, *L. schluteri* Mertin, en Saxe, et *L. straili* Forir, en Belgique, dont on ne possède qu'un abdomen aux tergites bituberculés. Leurs caractères sont insuffisants pour être rapportés à une lemlance quelconque.

En Amérique, *L. alavus* Ortmann (Coniacien-Santonien) du Dakota, s'apparente à la série du Texas (fig. 75, 8). Elle se rapproche de *L. grimmeri* Stenzel par ses pointes oculaires comme par l'ornementation de ses crêtes et de son test. Son abdomen présente toutefois une tuberculisation particulièrement accentuée comme c'est le cas, en Europe, pour *L. straili* Forir. *L. alavus* serait, en Amérique, la fin de la série précédemment citée.

En effet, dans le Campanien de New York, *L. kleinfelderi* Rathbun (fig. 74, 11 et 75, 7) présente des crêtes en bourrelet presque lisses, ornées d'une fine granulation. Les pointes oculaires sont reliées par une large échancrure, les tergites abdominaux munis d'une ligne longitudinale de très fins tubercules en crêtes.

Par la suite, de part et d'autre de l'Atlantique, la tendance va s'accentuer, amenant les crêtes à ne simples bourrelets ne portant que peu ou pas de tubercules.

L'Yprésien d'Europe fournira, avec *L. cocenicus* Woods (fig. 74, 17) une forme au sillon régulier en V arrondi, à crêtes émoussées et ornées d'une tuberculisation fine, et avec *L. scyllariformis* Bell (fig. 74, 16) une forme à bourrelets assez aplatis et sans ornementation aucune.

Source : MNHN, Paris

L. bigranulatus Glaessner (fig. 71, 19) de l'Éocène, Oligocène d'Autriche, semble présenter aussi des crêtes arrondies et atténuées, peu ou pas ornementées, et un sillon très régulièrement arqué.

Dans l'Éocène inférieur d'Alabama, *L. wilcoxensis* Rathbun (fig. 74, 18) montre également des portions de crêtes thoraciques et céphaliques arrondies et dépourvues d'ornementation. Cette espèce est, en Amérique, la plus récente dont la conservation permette de tenir compte dans cette révision des tendances (*L. texanus* Rathbun, de l'Éocène inférieur d'Alabama également, ne présente qu'une portion d'abdomen sans caractères suffisants).

En Europe, à l'Oligocène (Rupelien), *L. stolleyi* von Haas est très mal conservé, à l'exclusion de la région postérieure de l'abdomen où se montre l'absence de tuberculisation sur la ligne médiane des derniers tergites, marquée par une simple crête.

En dehors de cette concentration d'espèces, d'une part en Europe occidentale, et d'autre part en Amérique du Nord, des espèces ont été recueillies en Afrique, à Madagascar et au Japon.

Fig. 77. — Trois stades d'évolution du sillon cervical de *Limnporus*. I : Stade initial concrétisé par *L. tuberculatus* Néocomien. II : Stade intermédiaire concrétisé par *L. bererensis* Campanien. III : Stade terminal concrétisé par *L. trigonus* actuel.

L. africanus Glaessner, du Crétacé moyen (fig. 74, 11 et 75, 5), possède un sillon très incurvé et des pointes oculaires dont l'échancrure médiane est faible.

L. japonicus Nagao, d'âge Senonien (fig. 74, 12), présente un sillon assez sinueux et une ornementation des crêtes fine et atténuée.

Les deux formes de *L. bererensis* nov. sp. (fig. 74, 13 et 75, 6) du Campanien de Madagascar sont, nous l'avons vu, très proches des espèces américaines plus anciennes : *L. grimmeri* et *L. watkinsi* Stenzel.

Enfin, l'espèce actuelle *L. trigonus* de Haan (fig. 71, 20 et 75, 10) montre un sillon en V très ouvert, des crêtes thoraciques très atténuées et surmontées de quelques rares granulations peu distinctes ; les tergites abdominaux ne sont ornés de tubercules que pour les trois premiers segments. Ses pointes oculaires sont coalescentes.

Il est permis de considérer cette espèce comme une « survivante » du genre. Elle est connue pour être localisée dans la baie de Tokyo. En fait, sa répartition géographique serait plus vaste puisque nous savons (Mc Neil) qu'on en a trouvé récemment un exemplaire sur la côte est de l'Australie, et sur la côte africaine portugaise du canal de Mozambique. Mais elle semble assez rare.

Source : MNHN, Paris

On observe donc une certaine continuité dans l'évolution des caractères morphologiques externes des nombreuses espèces qui représentèrent le genre *Linuparus*.

1° Le trajet du sillon cervical s'uniformise jusqu'à ne plus garder trace des différentes origines de ses différentes portions (fig. 77).

2° Les crêtes perdent leur ornementation et deviennent des bourrelets dont le relief s'estompe.

3° L'échancrure diminue entre les pointes oculaires jusqu'à la coalescence de celles-ci (fig. 78).

FIG. 78. — Trois stades d'évolution des pointes oculaires de *Linuparus*. 1, *L. hantscheli*, Cénomanien ; 2, *L. kitchingi*, Campanien ; 3, *L. trigonus*, actuel. A droite : les trois stades superposés.

Sens de migration des espèces.

La répartition des espèces suggère que le genre est d'origine atlantique, et qu'il a pris naissance dans la zone occidentale, au sommet du Crétacé inférieur.

Un déplacement du genre d'Est en Ouest est assez vraisemblable. En Europe, il s'implante, se diversifie et y est florissant. Parmi cette population, une migration se serait faite vers l'Ouest, très tôt, donnant les souches américaines.

Là, certaines formes demeurent et s'éteignent (*L. adkinsi*). D'autres évoluent et se déplacent toujours vers l'Ouest pour se retrouver en Asie.

Ces migrations auraient été précoces et rapides dans certains cas (*L. vancouverensis*), tardives et lentes dans d'autres.

L'espèce qui s'est individualisée à Madagascar est-elle l'aboutissement de ce circuit ? Si la théorie de Beurlen, fondée sur la forme des pleurons (1), se vérifiait de façon plus rigoureuse, le rapprochement morphologique des espèces du Texas et de l'espèce malgache portant également sur la forme de leurs pleurons, elle jouerait en faveur de cette hypothèse. Une autre est toutefois vraisemblable : une migration Nord Sud, l'espèce africaine de Tanaont en étant un jalon.

Une fois encore, les lacunes sont trop grandes pour que l'on puisse aboutir à une certitude en ce domaine.

(1) K. Beurlen, en 1930, propose la séparation générique des espèces américaines et européennes en se fondant sur la forme des pleurites abdominaux, triangulaire chez les premières, plus ou moins arrondie chez les secondes. Mais il ne semble pas que ceci soit assez constant et net pour justifier une séparation générique et, de plus ce caractère fait souvent défaut.

Source : MNHN, Paris

TRIBU DES THALASSINIDÉS

H. Milne Edwards 1837

Famille des **AXIIDÉS** Bate, 1888

Les représentants actuels de cette famille ont un céphalothorax assez comprimé latéralement, sans ligne thalassinienne (1), avec un seul sillon antérieur, un rostre important, des pleurons abdominaux bien développés, une ornementation de la région tergale céphalique constituée de crêtes, un telson allongé et des uropodes lamelleux. Les deux premiers pérélopodes ont des pinces, la première paire très massive et hétérochèle, l'autre très petite.

Ses représentants fossiles étaient considérés, jusqu'à présent comme exclusivement localisés dans le Jurassique, le genre *Schluteria* n'ayant pas été incorporé à cette famille. Les caractéristiques des espèces malgaches qui vont être décrites nous apportent la conviction qu'il en fait partie, ce qui modifie pour nous la répartition stratigraphique des Axiidés.

Schluteria Fritsch, 1887

Génotype : *S. tetracheles* Fritsch 1887, Turonien-Senonien, Bohême.

Diagnose : « Par sa forme, *Schluteria* ressemble à une *Enopoclytia*. La première paire de patte possède de grandes et larges pinces grossièrement dentelées. La deuxième paire de pinces est plate, à bord tranchant. La troisième et la quatrième paire de pattes sont très longues et minces, sans pinces. La cinquième paire de pattes est très courte. Les épimères se terminent en deux pointes. »

Ce genre a été rangé par son auteur dans les Astacomorpha. Pour Beurlen et Glaessner, il appartient probablement à la sous-famille des Phoberinés. Mertin, en 1941, met en évidence ses caractères thalassiniens.

Les deux espèces recueillies à Madagascar permettent de préciser davantage sa position systématique.

(1) La « ligne thalassinienne » est la marque longitudinale d'une suture membraneuse entre les parties dorsale et latérale de la carapace, sans aucune analogie avec les « sillons » proprement dits.

Source : MNHN, Paris

Schuleria menahensis nov. sp.

(Pl. XIII, fig. 1 ; Pl. XIV, fig. 1 à 6 ; Pl. XV, fig. 1 à 6 ; Pl. XVI, fig. 1 à 4 ; Pl. XVII, fig. 3 et 4)

Santonien :

Gisements : 211, 212, 210, 209, 208. Berère.
Nombre d'échantillons : 9.
Gisement : 278. Ampolipoly-Antsirasira.
Nombre d'echantillon : 1.

Campanien inférieur :

Gisements : 199, 198, 196, 192, 191, 185, 184, 172, 171, 169, 168, 167, 166, 163, 162, 161. Berère.
Nombre d'échantillons : 56.
Gisements : 324, 327, 308, 284. Ampolipoly-Antsirasira.
Nombre d'échantillons : 8.
Gisement : 201. Andimaka.
Nombre d'échantillons : 2.
Gisements : 253, 257, 260, 261. Bevaho.
Nombre d'échantillons : 11.

Campanien moyen :

Gisements : 317. Ampolipoly-Antsirasira.
Nombre d'échantillons : 2.
Gisements : 202, 203. Andimaka.
Nombre d'échantillons : 34.
Gisements : 190, 189, 182, 180, 176, 155, 153. Ankilitzato.
Nombre d'échantillons : 3.

ÉTAT DES PIÈCES ÉTUDIÉES.

Il faut signaler l'importance et la fréquence, presque la constance des déformations subies par la carapace, ce qui prouve le peu de dureté de son tégument (1).

En raison de l'écrasement des fossiles, il est impossible d'établir avec certitude la largeur du céphalothorax, les branchiostèges ayant subi des aplatissements. L'un des échantillons, dont le côté gauche paraît relative-

(1) L'affinité avec les Thalassinides était déjà suggérée par cette observation. L'aspect et la forme des cassures sont analogues à celles qui se produisent sur la carapace des individus actuels de cette tribu. Cette analogie s'étend aux « plissements » observés assez nettement sur les échantillons reproduits (Pl. XV, fig. 5) et que le test mince de certains Thalassinides actuels présente souvent. Étant donnée la taille de *S. menahensis*, l'épaisseur du test est évidemment plus importante que celle des Gébies par exemple, mais son degré de calcification devait être proportionnellement identique.

Source : MNHN, Paris

ment intact montre un branchiostège assez bombé (Pl. XV, fig. 6), mais tous les autres sont comprimés latéralement (Pl. XV, fig. 1).

Toutes les pièces sont fragmentaires, mais le nombre d'échantillons permet de reconstituer la presque totalité de l'animal.

Dimensions :

Longueur depuis la pointe du rostre jusqu'au bord postérieur	48 mm
Longueur du rostre	12 mm
Longueur dorsale entre le sillon et le bord postérieur	18 mm

Dimensions du propode :

Largeur à la base	15 mm
Largeur à la base des doigts	22 mm
Hauteur jusqu'à la base du doigt fixe	23 mm
Hauteur jusqu'à la base du dactyle	21 mm

Dimensions relevées sur un propode mal dégagé, mais possédant son dactyle :

Longueur du propode jusqu'à la base du dactyle	21 mm
Longueur du dactyle	27 mm

DESCRIPTION.

Céphalothorax plus ou moins comprimé latéralement, séparé en deux parties très inégales par un sillon qui se termine en V dans la région dorsale, mais dont les extrémités latérales sont situées très antérieurement sur le bord inférieur de la carapace.

Le céphalon qu'il délimite à l'avant se prolonge antérieurement par un rostre long, large à sa base, puis très pointu et tricaréné sur toute sa longueur. Ces carènes sont le prolongement des carènes dorso-céphaliques dont la disposition constitue une ornementation très particulière ; immédiatement en arrière de la base du rostre, la crête médiane se dirige vers le sillon cervical. A mi-longueur avant d'atteindre celui-ci, elle se sépare en deux crêtes qui viennent se rejoindre à la pointe médio-dorsale du sillon cervical formant une ellipse et déterminant une petite aire fusiforme. En arrière du rostre prennent naissance, sur la crête centrale pour l'une, et de part et d'autre de celle-ci pour l'autre, une première puis une deuxième paire de crêtes qui encadrent latéralement la zone centrale en formant également deux ellipses concentriques qui s'achèvent, en arrière, à leur rencontre avec le sillon cervical. De chaque côté, la crête interne, qui appartient à la première paire et la crête externe, qui appartient à la seconde, sont reliées entre elles par de petites stries transversales qui s'atténuent antérieurement. Le prolongement antérieur des crêtes externes forment les arêtes latérales du rostre.

Latéralement à cet ensemble de crêtes, la région céphalique est lisse, unie et plate.

En arrière du sillon cervical, la région thoracique est courte sur la ligne médio-dorsale dépourvue de sillon longitudinal. Une dépression semble avoir marqué la limite supérieure de la chambre branchiale.

Source : MNHN, Paris

Le bord postérieur de la carapace est souligné d'un sillon marginal. Il est découpé, de part et d'autre d'une région dorsale très etroite, par une large échancrure que le sillon marginal accentue encore en s'élargissant lui-même à cet endroit. Le bord de la carapace forme ensuite une large courbure en arrière et tourne presque à angle droit pour former la limite latéro-posterieure et rejoindre le bord inferieur (Pl. XIV, fig. 2).

De sorte que, si la zone tergale de la région thoracique est très courte, la zone latérale est très vaste, par suite de la direction, très oblique vers l'avant du sillon cervical et du décrochement très accentué vers l'arrière du bord posterieur.

Là encore, nous nous trouvons en présence d'un caractère qui n'est aussi accentué que chez les Thalassiniens.

Ornementation. — Le test du thorax est orné d'une ponctuation très fine, accompagnée d'une granulation infime dans la région dorsale et latéro-dorsale. Elle est, dans la région inférieure, presque invisible à l'œil nu. Dans la région céphalique, la surface du test est ornée de fins tubercules espacés sur un fond lisse.

Abdomen. — L'abdomen est formé de six articles et d'un telson long et arrondi à son extrémité.

Les pléonites sont à peu près d'égale longueur ; leur région tergale, régulièrement arquée d'un bord à l'autre, est lisse. Elle n'est ornée d'aucune crête sur sa ligne médiane. De part et d'autre du tergite, une crête longitudinale marque sa limite avec l'épimère, ceci sur les second, troisième, quatrième et cinquième pléonites, crête qui se termine à l'extrémité postérieure de chaque segment par un tubercule légèrement épineux. Sur le sixième, le pleurite, s'echancrant pour l'insertion des uropodes, est un simple prolongement latéral du tergite, et suit la courbure transversale de celui-ci sans démarcation nette.

Le premier pléonite, dont la région pleurale est largement recouverte par l'important décrochement postérieur de la carapace, n'accuse que très peu, lui aussi, la démarcation entre les régions tergale et pleurale ; le petit tubercule épineux, qui marque la limite postérieure du segment, subsiste toutefois à la limite de ces deux régions. Ce premier segment abdominal, marqué d'un sillon transversal, est plus étroit que les autres et sa région antérieure est plus étroite que sa région postérieure.

Les épimères du premier pléonite devaient être très courts mais on ne peut les observer. Ils sont toujours recouverts, à la fois par le prolongement postérieur de la carapace, et par les épimères du second pléonite, plus large que les autres.

L'épimère de ce second pléonite est, comme celui des troisième, quatrième et cinquième, asymétrique sur ses bords. Le bord antérieur est arrondi et se poursuit vers l'arrière où il rejoint le bord posterieur droit et long. A leur point de rencontre se trouve une pointe assez aiguë dirigée postérieurement (fig. 79 à gauche).

L'épimère du second pléonite, recouvre antérieurement l'épimère du

Source : MNHN, Paris

premier et postérieurement une partie de l'épimère du troisième pléonite. Celui-ci recouvre seulement la partie antérieure du quatrième, et ainsi de suite jusqu'au sixième (Pl. XIV, fig. 6).

L'épimère du sixième pléonite est différent, plus court, échancré dans sa région postérieure pour l'insertion des uropodes, il est découpé sur son bord antérieur en deux pointes rapprochées, la première assez longue et pointue, légèrement incurvée, et la seconde beaucoup plus petite (fig. 79, au centre).

(Il semble que l'épimère du cinquième pléonite présente parfois cet aspect découpé en deux dents, mais nous n'avons cru l'observer que sur des pièces très abîmées, impossibles à dégager convenablement, et cela ne peut être établi avec certitude.)

Fig. 79. — *Schlüteria menabensis* nov. sp. Schéma des épimères abdominaux. A gauche : épimère des pléonites 2, 3, 4 et 5. Au centre : épimère du 6e pléonite. A droite : forme d'épimère observée sur quelques échantillons et suggérant un dimorphisme sexuel.

Sur certains échantillons, les épimères seraient légèrement différents, un peu moins disymétriques sur leurs bords plus régulièrement arrondis, sans pointe marquée, bien que l'axe en soit également déporté sensiblement vers l'arrière (fig. 79 à droite). Il peut, vraisemblablement, s'agir là de dimorphisme sexuel.

Le telson est plus long que les pléonites, arrondi à son extrémité. Il présente une légère dépression longitudinale médiane de part et d'autre de laquelle s'alignent de fins tubercules. Il est encadré par les uropodes lamelleux pourvus d'une diérèse. Leur extrémité semble avoir été garnie de fines spicules espacées, qui n'ont pu être dégagées en raison de leur extrême fragilité.

Appendices. — Les deux premières paires de péréiopodes sont armées de pinces. Le propode et le dactyle de la première paire ont pu, seuls, être étudiés en détail, le carpe apparaissant incomplètement et les autres articles n'étant pas visibles.

Cette pince est caractéristique par sa forme et son ornementation qui suffisent à déterminer le genre auquel appartient l'animal.

Source : MNHN, Paris

Le propode est assez allongé, étroit à sa base, s'évasant régulièrement jusqu'à la base des doigts.

L'arête supérieure du propode est arrondie et ornée d'assez gros tubercules alignés plus ou moins régulièrement, courts, pointus et dirigés vers l'avant. L'arête inférieure est assez aiguë. Sur toute sa longueur se trouve une crête de tubercules rapprochés régulièrement alignés l'un derrière l'autre. Cette crête est délimitée de part et d'autre par un mince sillon. Sur le reste de la surface sont répartis, assez irrégulièrement, des tubercules gros et petits séparés par des espaces lisses. Parfois ils sont presque disposés en rangées et celles-ci ne se trouvent pas dans l'axe du propode mais selon des lignes obliques par rapport à cet axe.

Ces tubercules sont plus nombreux et plus serrés sur la face supérieure que sur la face inférieure où ils sont, par contre, plus gros et irréguliers. La région externe de la face supérieure est celle où les tubercules sont les plus nombreux, les plus fins et les plus régulièrement espacés. La zone distale interne du propode, entre la base du dactyle et celle du doigt fixe présente une plage de forts tubercules très serrés (Pl. XIV, fig. 1 et 5) d'un aspect verruqueux.

Le doigt fixe, assez large à sa base, s'incurve légèrement. Sur son arête inférieure se poursuit la crête tuberculée du propode. Sa face broyeuse est ornée de dents plutôt arrondies, courtes, nombreuses, assez régulières. Sa face supérieure est ornée de quelques tubercules irréguliers et de ponctuations espacées.

Le dactyle s'insère sur un processus d'articulation constitué par un évasement latéral de cette région du propode, évasement souligné par deux tubercules importants à la base inférieure du dactyle, de part et d'autre de la face broyeuse.

Le dactyle est élargi à sa base où il forme deux pointes qui s'insèrent dans deux cavités du bord interne du propode.

Il est aplati, recourbé en griffe et pointu à son extrémité. Sa crête externe s'orne d'une ligne de tubercules qui forment une arête et de ponctuations espacées.

Sur sa face broyeuse, deux grosses épines espacées, longues, aiguës, se distinguent sur les deux tiers proximaux de sa longueur (Pl. XVIII, fig. 3).

L'extrémité n'a pas pu être dégagée sur tout son pourtour.

Le carpe, dont on observe des portions différentes sur plusieurs échantillons, semble avoir été presque lisse, contrairement au propode, orné seulement de ponctuations. Il est très court et s'articule très obliquement avec le mérus qui semble également lisse à l'exception d'une ligne de gros spicules qui suivraient son bord inférieur, mais que l'on n'a pu observer avec précision.

Le second péréiopode (Pl. XV, fig. 14), bien visible sur un échantillon, est petit et grêle. Son propode, étroit à sa base, s'évase et le doigt fixe est large en bas et pointu à son extrémité, son arête externe suivant une légère courbe. Le dactyle est pointu, lui aussi, légèrement recourbé, ce qui donne à l'ensemble du propode un contour subcirculaire caractéristique. La surface

Source : MNHN, Paris

est lisse, à part quelques ponctuations dont une rangée le long du bord broyeur du dactyle.

Le carpe est proportionnellement plus allongé que celui du premier chélipède. Il est grêle et lisse. Le mérus est long, aplati et lisse.

Les autres pattes ne sont qu'à l'état fragmentaire (Pl. XV, fig. 3). Elles sont longues, extrêmement minces et le dactyle est en griffe pointue. (Nous ne connaissons pas l'extrémité de la 3e paire.) Elles ont un propode de section subcylindrique et un carpe plus aplati ainsi que le mérus. Elles remontent le long du céphalothorax où leur position dépasse souvent la hauteur de la face tergale.

Rapports et différences.

Les différences que présente *S. menabensis* avec la seule espèce connue de *Schlüteria*, *S. tetrachelas* Fritsch, sont : le contour du profil de la carapace, le décrochement postérieur de la carapace n'existant pas chez *S. tetrachelas*, l'absence d'un second sillon et la forme différente des épimères ; ceux de de l'espèce de Bohême se terminant en deux pointes, alors que ceux des quatre premiers pléonites (au moins) de *S. menabensis* ne sont pas découpés. Les pinces ont un propode moins massif, aux proportions plus allongées.

Schlüteria tuberculosa nov. sp.

(Pl. XII, fig. 6 et 7 ; Pl. XIII, fig. 2 à 5 ; Pl. XV, fig. 7 ; Pl. XVI, fig. 5 et 6 ; Pl. XVII, fig. 1 et 2)

Santonien :
Gisement : 342. Beantaly-Souromaraina.
Nombre d'échantillon : 1.

Base du Campanien.
Gisement : 249. Est de Bavaho.
Nombre d'échantillon : 1.

Campanien inférieur.
Gisement : 251. Bevaho.
Nombre d'échantillons : 3.
Gisement : 281, 287. Ampolipoly-Antsirasira.
Nombre d'échantillons : 2.

État des pièces étudiées.

Un échantillon a pu être dégagé complètement sur une face, mais il n'avait conservé ni son rostre ni ses appendices. Un autre échantillon présente à la fois une petite portion de la région tergale (permettant de l'homologuer au précédent) et une grosse pince, qui, à son tour, nous a permis d'identifier quelques pinces et propodes isolés assez bien conservés.

Ainsi cette nouvelle espèce peut-elle être assez complètement décrite.

Source : MNHN, Paris

Dimensions :

Longueur de la carapace jusqu'à la base du rostre	59 mm
Longueur de la région céphalique jusqu'à la base du rostre	28,5
Longueur dorsale de la région thoracique	30,5
Longueur du branchiostège, de l'extrémité antérieure du sillon cervical jusqu'au bord postérieur de la carapace	53
Hauteur maxima de la carapace	41
Longueur moyenne d'un pléonite	16,5
Longueur du sixième pléonite	21
Longueur du telson	29
Largeur du telson	18
Hauteur du propode gauche	36
Hauteur du propode droit	33

DESCRIPTION.

Céphalothorax fortement comprimé latéralement, possédant des branchiostèges très développés. Un seul sillon le sépare en deux parties.

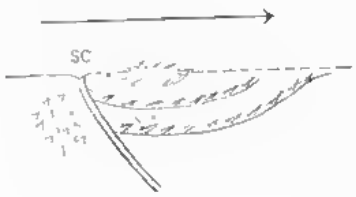


FIG. 80. — *Schlüteria tuberculosa* nov. sp. Schéma du profil droit de la région céphalique tergale montrant les crêtes en ellipses. sc., sillon cervical (la flèche indique l'orientation du corps de l'animal).

La région antérieure au sillon porte dans la zone tergale une ornementation de crêtes disposées par paires, en ellipses concentriques. Sur l'axe médian, une première paire forme une très mince ellipse ; elle est encadrée par les deux autres paires de crêtes (Pl. XIII, fig. 2). Celles-ci sont ornées d'épines assez puissantes qui existent également sur les crêtes centrales où elles sont plus petites, régulières et couchées vers l'avant (fig. 80).

Le sillon en V sur la ligne médio-dorsale est très oblique en direction antéro-inférieure ; il décrit une petite courbe vers le bas avant de rejoindre le bord antérieur.

Le bord postérieur de la carapace est très étroit, en pointe vers l'arrière, chaque côté étant « échancré ». Puis, le bord postérieur du branchiostège forme un décrochement accentué vers l'arrière. Un sillon marginal, très profond et très large, souligne et accentue l'échancrure latérale du bord postérieur de la carapace ainsi que le décrochement vers l'arrière du branchiostège. Ce sillon s'atténue ensuite et devient une très mince ligne tout au long du bord inférieur. Celui-ci décrit une large courbe vers le bas, d'où la très grande hauteur du branchiostège.

Ornementation. — La surface du test de la région thoracique est légèrement chagrinée dans la portion dorsale située immédiatement en arrière du sillon. Dans la région dorsale postérieure, elle présente de larges ponctuations. La zone latérale et inférieure du branchiostège est marquée de

Source : MNHN, Paris

fines ponctuations extrêmement rapprochées. L'ornementation de la zone latérale céphalique est constituée de ponctuations espacées sur une surface tout à fait lisse.

Dans l'ensemble l'aspect du test donne une impression de résistance qui indique une calcification plus poussée que chez l'espèce précédente.

Abdomen. — Il est très caractéristique par la présence d'une crête longitudinale médiane bien marquée sur toute la longueur dorsale des pléonites, excepté sur le sixième, et d'une paire de crêtes latérales encadrant la première, un peu au-dessus de la crête qui marque la limite supérieure des épimères. Ceci porte au nombre de cinq (deux paires de crêtes symétriques et une crête médiane) le nombre total des crêtes (Pl. XII, fig. 6 et 7 ; Pl. XVI, fig. 6).

FIG. 81. — *Schlüteria tuberculosa* nov. sp. Schéma du profil droit d'un pléonite et de son épimère.

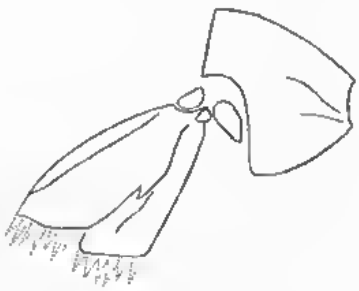


FIG. 82. — *Schlüteria tuberculosa* nov. sp. Schéma du profil droit du sixième pléonite avec son uropode.

Les épimères, à peu près symétriques, ont leurs deux bords légèrement arrondis et terminés par une pointe qui ne paraît pas avoir été très aiguë (fig. 81).

La surface des pléonites et des épimères est assez grossièrement et inégalement ponctuée.

Le sixième segment abdominal est sensiblement plus long que les autres, à courbure égale de l'abdomen. La crête médiane n'y est pas distincte, ni la première paire de crêtes latérales. La seconde, celle qui touche à l'épimère, s'amorce sur la partie antérieure qui disparaît.

Les uropodes s'insèrent dans une large échancrure de l'épimère qui est très court et se termine inférieurement en pointe mousse (fig. 82). Elles portent la trace de quelques spicules dans la gangue dont on n'a pu les dégager complètement. Ces spicules devaient border les uropodes.

Le telson, très long, est arrondi à son extrémité ; sa surface est ornée de quelques protubérances parallèles que l'état de conservation permet mal de distinguer.

Source : MNHN, Paris

Un échantillon montre une portion de céphalothorax (Pl. XV, fig. 7) qui, par ses crêtes céphaliques, s'apparente bien à *S. tuberculosa*, et les restes, incomplets et mal conservés, d'une paire d'énormes pinces. La cassure qui s'est produite à mi-longueur des doigts montre (fig. 83) la section du doigt fixe de la grosse pince gauche, qui est plate et mince, et celle du dactyle de la pince droite, qui est subcirculaire, avec un épaississement vers l'axe median de l'animal.

Les deux pinces semblent légèrement inégales de taille et de proportion. Des pinces isolées montrent que le propode est presque aussi large à sa base qu'au niveau de la naissance des doigts. La crête externe, très mince, aplatie en arête, porte une succession de grosses épines ; la crête interne est épaisse et arrondie ; la face supérieure est ornée de petits tubercules granuleux très serrés vers le bord externe ; la face inférieure n'en porte que très peu.

Fig. 83. — *Schluteria tuberculosa* n. sp. Schéma de la section au niveau de la cassure antérieure de l'échantillon figuré (Pl. XV, fig. 7) montrant, dans la partie gauche, la section du dactyle de la pince droite, et dans la partie droite, la section du doigt fixe de la pince gauche.

Rapports et différences.

S. tuberculosa diffère de *S. menabensis* par l'ornementation des crêtes céphaliques, épineuses chez la première, lisses chez la seconde ; par les trois crêtes qui ornent les tergites des pléonites alors que ceux de *S. menabensis* en sont dépourvus, par les pinces plus massives, aux propodes larges à leur base et dont la crête externe est mince, étroite et tuberculée.

S. tuberculosa, par la morphologie de ses premières pinces, est plus proche de *S. tetrachetes* Schlüter. Mais elle diffère de cette espèce, par l'absence d'un second sillon céphalothoracique, par la présence de crêtes sur ses pléonites et par le contour de ses épimères.

Essai d'interprétation du sillon de *S. menabensis* et *S. tuberculosa*.

Les deux espèces qui viennent d'être décrites présentent un sillon identique dans toutes les portions où ils peuvent être comparés, si ce n'est que celui de *S. tuberculosa* semble dessiner une pointe plus aiguë en traversant la ligne médio-dorsale que celui de *S. menabensis*. L'interprétation que nous en proposerons sera donc la même pour les deux espèces.

Il apparaît que la portion inférieure du sillon, là où elle décrit une légère courbe, est bordée, inférieurement, par une zone très légèrement renflée

Source : MNHN, Paris

que nous identifions comme étant la zone ω d'insertion mandibulaire (fig. 81). Il ne peut donc s'agir que du sillon antennaire W qui se prolongerait sur les flancs et dorsalement.

Rien n'indique, dans sa zone latérale, que le sillon soit constitué de la fusion de plusieurs autres. Dans sa région dorsale non plus.

Il semble que la carapace n'ait adhéré au corps que par une petite surface céphalique et dorsale. Le sillon marquerait la limite postérieure, très reculée dorsalement, en raison du grand développement postérieur des crêtes rostro-céphaliques, du segment antennaire.

En arrière de ce sillon, aucun accolement ne se serait produit (si ce n'est dans la zone tergale où cela est probable) entre la carapace et les segments du corps.

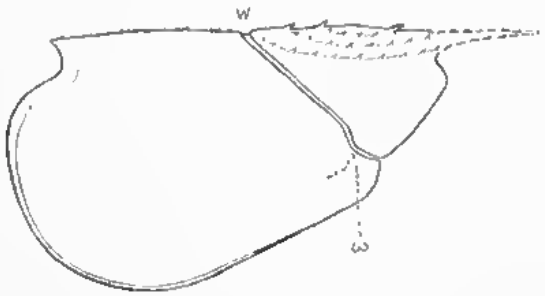


Fig. 81. — Genre *Schlüteria*. Essai d'identification du sillon cervical W.
ω, zone d'insertion mandibulaire.

Ce sillon serait donc un réel sillon cervical, c'est-à-dire celui qui sépare le segment antennaire du segment mandibulaire, donc le sillon W.

Précisons que dans les autres trilus, lorsqu'un seul sillon existe qui traverse la ligne médio-dorsale, il s'agit toujours d'un sillon post-cervical et non d'un sillon cervical.

Conclusions sur la position systématique du genre Schlüteria et sa répartition.

Les deux espèces malgaches que nous venons de décrire présentent les caractères typiquement thalassiniens suivants : la minceur du tégument chez la première espèce, comme le montre ses déformations et ses plissements ; les proportions et la forme de la région céphalique par rapport à la région thoracique ; la disposition dorsale des crêtes céphaliques, le grand prolongement vers l'arrière des branchiostèges ; le rétrécissement du premier segment abdominal ; les deux paires très inégales de chélipèdes.

De plus, la position dans laquelle se trouve presque toujours la première paire de chélipèdes, les deux pinces très rapprochées et parallèles en avant

Source : MNHN, Paris

de la tête (la face interne en position supérieure et la face supérieure en position extérieure), évoque très nettement celle des Décapodes fouisseurs thalassiniens.

L'absence de ligne thalassinienne et la position des crêtes céphaliques permettent de ranger ce genre dans la famille des Axiidés. La forme particulière du bord postérieur de la carapace, étroit, en pointe vers l'arrière puis échancré latéralement, ainsi que le décrochement postérieur du branchiostége, se retrouvent presque identiques chez le genre actuel *Calocaris*, qui est un Axiidé.

Les espèces malgaches sont surtout localisées dans le Campanien inférieur et moyen ; *S. tuberculosa*, qui est représentée au Santonien, ne dépasse pas le Campanien inférieur, mais *S. menabensis* se retrouve encore largement représentée au Campanien moyen.

En Europe, le genre ne semble pas avoir dépassé le Turonien, ce qui fait qu'une migration vers le Sud du genre *Schlüteria* paraît vraisemblable, dans l'état actuel des connaissances.

Famille des **CALLIANASSIDÉS** Bate, 1888

A l'état fossile, les Callianassidés ne sont pratiquement connus que par leurs pinces. Surtout abondante au Tertiaire, cette famille existerait depuis la fin du Jurassique, et l'on sait que ses représentants ne sont pas rares dans le Crétacé supérieur d'Europe et d'Amérique. Elle est également représentée dans le Paléogène d'Australie et du Japon.

Ctenocheles Kishinouye, 1925

Génotype : *Ctenocheles balssi* Kishinouye. Actuel, Japon.

Généralités : M. F. Glaessner (1918) a mis en évidence l'existence des *Ctenocheles* fossiles, le genre ayant été créé pour une espèce actuelle de la famille des Callianassidés. Cette découverte remédie en grande partie à la confusion qui existait au sujet du genre *Ischnodactylus*, Pelseneer 1886 abandonné par Mertin (1941) au profit du genre *Oncopareia* qu'il décrit comme étant très voisin de *Hoploparia* à l'exception du rostre et d'un des chélipèdes.

Il introduisait aussi dans ce genre *Oncopareia* les *Thaumastocheles* et certaines espèces du genre *Hoploparia*. Il semble que le matériel de Brunsweigt, sur les pièces duquel il se fonde, doive être étudié à nouveau car l'appartenance à un même genre des pinces décrites par Mertin et des carapaces et abdomens trouvés en même temps ne nous semble nullement prouvée ; ces spécimens présentent, à nos yeux, des caractères incompatibles.

Glaessner puis Imaizumi précisent l'un et l'autre que le genre *Ctenocheles*

Source : MNHN, Paris

n'abolit pas le genre *Ischnodactylus* mais que, toutefois, il englobe certaines espèces décrites sous ce nom. Ni l'un ni l'autre ne se prononcent sur la validité du genre *Oncopareia* qui, pour notre part, nous apparaît très douteuse.

Diagnose. — Céphalothorax à rostre très réduit. Pléonites dépourvus d'épimères. Téguments peu résistants. Les pinces antérieures sont très inégales. La pince droite est plus large, à propode épais et globuleux, à doigts longs et plats pourvus de dents nombreuses et irrégulières. Pince gauche plus étroite et plus aplatie, aux doigts plus courts et pointus.

Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

(Pl. XIX, fig. 1 à 1 et 11 à 11 ; Pl. XX, fig. 9 à 16)

Cénomanien.
Gisement : 117. Antsatramahavelona.

Santonien supérieur.
Gisement : 249. Bevaho.
Gisement : 280. Ampolypoly-Antsirasira.

Campanien (base).
Gisement : 251. Bevaho.

Campanien inférieur.
Gisements : 163, 166, 167, 171. Berère.

Campanien inférieur (haut).
Gisement : 302. Ampolypoly-Antsirasira.

Campanien moyen (base).
Gisement : 317. Ampolypoly-Antsirasira.

Campanien moyen.
Gisement : 203. Andimaka.
Gisements : 153, 155, 154, 177, 179, 181. Ankilitzato.
Nombre d'échantillons : très nombreux.
Le nombre total d'échantillons est de l'ordre du millier.

ÉTAT DES PIÈCES ÉTUDIÉES.

Ce matériel est composé de propodes isolés. Quelques-uns conservent la base de leur dactyle. Certains exemplaires affleurent à la surface de nodules. C'est dans ces conditions qu'ont été conservés quelques doigts imprimés dans la gangue.

Malgré le nombre considérable de spécimens, une dizaine à peine ont conservé un doigt. Un seul fragment peut être interprété, et sans totale certitude, comme étant un dactyle.

Ces propodes se répartissent en deux catégories, propodes globuleux et propodes plats, qui indiquent une hétérochélie marquée. Les propodes de la pince la plus grêle sont en nombre très réduit, un dixième environ du nombre total.

Source : MNHN, Paris

Dimensions des échantillons :

1° *Propodes globuleux* :

Longueur du propode (jusqu'à la base du doigt fixe)	15,5 mm
Largeur du propode (jusqu'à la base du doigt fixe)	12 mm
Épaisseur du propode (jusqu'à la base du doigt fixe)	8,5 mm
Longueur (approximative) du doigt fixe	28,5 mm
Épaisseur du doigt fixe	1 mm
Largeur du doigt fixe à mi-hauteur	2,8 mm
Largeur du dactyle à sa base	1,5 mm
Largeur du dactyle à 1,5 mm au-dessus de la base	2 mm
Épaisseur du dactyle à sa base	5 mm
Épaisseur du dactyle à 4,5 mm au-dessus de sa base	1,5 mm

2° *Propodes plats* :

Longueur du propode	16 mm
Largeur du propode	8,5 mm
Épaisseur du propode	4,5 mm
Épaisseur du doigt fixe	1 mm

Description.

1° *Propode globuleux* (Pl. XIX, fig. 12 à 14 et Pl. XX, fig. 9 à 16).

Ce propode est de contour arrondi, plus long que large, un peu moins épais que large. Il est rétréci à la base de l'articulation carpo-propodiale ainsi qu'au niveau de la base des doigts.

Toutes ses faces sont convexes et non carénées, c'est-à-dire qu'il est de section subcylindrique.

Tout le corps du propode est lisse, sans ornementation d'aucune sorte, épine ou tubercule.

Le doigt fixe s'incurve vers l'extérieur. Très aplati latéralement, en lame et très long, environ le double de la longueur du corps du propode. Ce doigt lamelleux est assez large, presque le quart de la largeur moyenne du propode. Il porte, sur la face broyeuse, un grand nombre de dents dont on ne voit que la trace des bases, les unes plus importantes que les autres, deux petites interalvéoles entre chaque grande.

L'arête externe du doigt fixe est aiguë, coupante, très fine.

L'orifice articulaire du dactyle est très oblique, en biseau, incliné vers l'extérieur. Sur la face latérale externe, plus renflée que l'autre à la base des doigts, s'observe l'amorce d'une légère épine écailleuse dirigée distalement.

Sur la face latérale interne, le propode est plus déprimé au-dessous de la base du dactyle et le trou articulaire de ce dernier porte, au-dessus de la dépression, la marque d'une épine aplatie, plus importante et dirigée plus latéralement que celle de la face opposée.

Un échantillon présente un morceau de doigt isolé qui pourrait être un dactyle, mais sans certitude ; l'extrémité distale en est légèrement renflée et épaissie, un peu incurvée (Pl. XIX, fig. 12).

L'un des propodes conserve la base de son dactyle. Celle-ci est aplatie selon un plan perpendiculaire au plan de plus grande largeur du propode,

Source : MNHN, Paris

déprimée entre les deux prolongements d'insertion qui lui donnent la forme d'un triangle (fig. 85).

Mais déjà au niveau de la cassure, qui se trouve à 4,5 mm environ au-dessus de sa base, le dactyle accuse une tendance à l'aplatissement dans un plan perpendiculaire à celui de la portion articulaire. Le même échantillon montre la forme très dissymétrique de l'orifice articulaire du dactyle, très échancré sur les faces externe et supérieure, beaucoup moins sur la face interne. Aussi les prolongements articulaires de la base du dactyle sont-ils de longueur inégale.

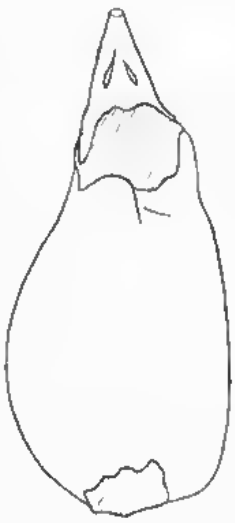


Fig. 85. — *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp. Propode. Face supéro-externe et insertion du dactyle.

2° *Propode plat* (Pl. XIX, fig. 1 à 4).

Sa longueur est proportionnellement beaucoup plus grande que sa largeur.

Les faces latérales sont aplaties, à peine convexes, la face externe un peu plus convexe que la face interne. Le propode a sensiblement la même largeur à la base des doigts qu'à la base articulaire carpo-propodiale. Cette largeur est un peu plus grande à mi-hauteur du propode. L'épaisseur est pratiquement constante. Pourtant, une très légère dépression précède l'insertion du dactyle sur la face interne.

La surface articulaire du dactyle est légèrement moins oblique que sur les propodes globuleux. La base du doigt fixe est identique.

Les arêtes qui séparent les deux faces latérales sont, obligatoirement, vu l'aplatissement du propode, beaucoup plus marquées que chez les formes globuleuses, bien qu'arrondies et non aplaties en carènes.

L'arête supérieure semble être parfois soulignée d'une rangée de fins

Source : MNHN, Paris

tubercules, mais l'état de conservation, assez mauvais, n'en permet pas la vérification chez tous les échantillons.

Aucun doigt n'est conservé. La base du doigt fixe indique toutefois qu'il était très fin.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.

Les restes assez réduits de *Clenocheles victor* Glaessner de l'Éocène de Victoria permettent toutefois d'observer les différences suivantes avec l'espèce malgache : il semble qu'il n'y ait que deux petites dents entre les deux grandes sur la face broyeuse des doigts de cette dernière alors qu'il y en a trois sur ceux de *C. victor*. C'est également le nombre de petites dents intercalaires qui le distingue de *C. sujakumi* Imaizumi 1957. De plus, si on ne peut comparer les propodes de *C. victor* et de *C. madagascariensis*, puisque les premiers n'ont pas été conservés, la comparaison avec les propodes de *C. sujakumi* montre que ces derniers sont plus allongés et un peu moins globuleux que ceux de l'espèce de Madagascar.

En Amérique, un spécimen de l'Éocène du Mississipi et d'Alabama décrit par Rathbun 1935 comme *Ischnodactylus* (et qui serait un *Clenocheles*), *I. cultellus*, montre une extrémité du doigt très semblable à celle de *C. madagascariensis*. Son propode, sans être aussi globuleux en est proche par les proportions. Les doigts semblent néanmoins plus courts.

C. madagascariensis se rapproche considérablement de l'espèce actuelle *C. balssi* Kischinouye. Le propode apparaît pratiquement identique ainsi que l'insertion du doigt fixe. Le dactyle s'insère de la même façon.

Quant à la pince la plus faible, les restes que nous en possédons sont absolument identiques à la plus petite pince de *C. balssi*.

Les proportions du propode, la base du doigt fixe, l'insertion du dactyle sont semblables.

Toutefois, sur le propode globuleux, les doigts de la grande pince sont sensiblement plus longs et il semble que la disposition des dents soit plus régulière. Mais c'est surtout l'extrémité des doigts qui diffère : comme chez *C. cultellus*, cette extrémité est renflée chez *C. madagascariensis* et légèrement recourbée alors qu'elle est incurvée à angle droit et en pointe aiguë chez *C. balssi*.

Signalons que le petit propode est assez proche également de la petite pince décrite par Fritsch (1887) sous le nom de *Stenocheles parvulus* et figuré sous celui de *S. gracilis*.

Les rapports que nous pouvons établir avec les espèces européennes portent sur *Thaumastocheles rupeliensis* Beurlen, *Ischnodactylus inequidens* Pelseneer, *I. roestfeldensis* Schlüter, qui seraient en fait, pensons-nous, des *Clenocheles*.

Chez ces espèces nous retrouvons les caractéristiques principales du genre, mais les doigts sont pointus et recourbés vers l'intérieur comme chez *C. balssi* et l'insertion du dactyle se fait dans un orifice articulaire moins oblique que celui de *C. madagascariensis*.

De toute manière, ces considérations nous amèneraient à la révision

Source : MNHN, Paris

de tous les genres mal connus dont les chélipèdes portent de longs doigts minces munis de dents pointues.

Comme le remarque Glaessner (1948), et après lui Imaizumi (1957), « ces caractères existent dans plus d'une famille de décapodes. Le test, la calcification et l'ornementation du propode et des doigts rend la distinction possible ». Mais une telle revision dépasse les limites de ce travail.

Répartition et migration.

Les quelques observations précédentes concernant les espèces européennes, tout incomplètes qu'elles soient, sont suffisantes pour présumer de l'existence du genre *Clenocheles*, en Europe bien qu'il n'y ait pas été décrit sous ce nom. Nous constatons que les espèces devant, d'après nous, lui être rapportées y sont assez abondantes au Turonien et au Senonien.

A Madagascar, le genre débute au Cénomanien, et se poursuit ensuite au Santonien et au Campanien moyen.

En Amérique et en Australie, les espèces sont « éocènes ». Au Japon, elles sont « oligocènes ».

L'espèce la plus ancienne connue serait celle de Madagascar. On peut donc voir dans cette région du monde le point de départ du genre, et une première migration vers le Nord aurait propagé celui-ci en Europe.

Les rapports des espèces malgache, australiennes, japonaises et américaines permettent plusieurs suppositions.

Le genre peut s'être étendu, au début du Tertiaire, de Madagascar en Australie, puis au Japon. Les espèces américaines, éocènes, qui présentent parfois des affinités très étroites avec l'espèce malgache (*I. cultellus*), sont peut-être également le résultat d'une migration du genre originaire de Madagascar.

Les espèces japonaises, plus tardives, ont-elles leur origine en Amérique ou en Australie, ou sont-elles le point de convergence de deux courants de migration ?

Il faut se borner à constater que certains points des côtes Ouest du Pacifique sont maintenant le refuge du genre puisque les espèces actuelles se localisent au Japon (*C. batssi*) et en Australie (*C. collini*). Les jalons, encore une fois, nous manquent, pour essayer de retracer les déplacements du genre au cours de son histoire paléontologique.

D'autant plus qu'en ce qui concerne les individus fouisseurs, dont la carapace et l'abdomen, très peu calcifiés ne se conservent pas, dont les doigts longs et fragiles sont toujours brisés et qui, par conséquent, ont moins de chance encore que les autres Décapodes de laisser des traces, il faut compter avec les grandes lacunes qui existent dans la connaissance de leurs gisements.

Aussi, toute hypothèse concernant le sens de leur migration est-elle, au départ, plus sujette à caution que toute autre.

Source : MNHN, Paris

TRIBU DES GYMNOPLEURES
Bourne, 1922

Famille des RANINIDÉS Dana, 1852

Les représentants de cette famille très caractéristique possèdent une carapace de forme sub-ovalaire dans le sens longitudinal et, bien souvent, une ornementation de stries transversales. Ils ont été très répandus au Crétacé supérieur et au Tertiaire.

La position systematique de cette famille dans la classification a subi de notables changements : on la considérait autrefois comme devant être rangée dans la Tribu des Oxystomes, avec les Dorippidés, les Calappidés et les Leucosiidés. Si elle constitue maintenant l'unique famille d'une Tribu distincte, c'est en raison d'un caractère bien particulier observé sur le système nerveux des Ranines actuelles : les ganglions des cinq derniers somites thoraciques et ceux des somites abdominaux sont distincts les uns des autres, comme ils le sont chez les Macroures.

Notopocorystes Mc Coy, 1849

Génotype : *Notopocorystes stokesi* Mantell, 1844. Gault, Angleterre.

Diagnose : « Carapace plus longue que large, ovale, déprimée, semée de tubercules, la moitié antérieure largement arrondie, ornée de quelques fortes dents marginales ; bords latéro-postérieurs aigus, droits, convergeant rapidement vers le bord postérieur qui est étroit et fortement échancré ; front formant un court rostre triangulaire, déprimé en son milieu et avec une petite crête médiane ; orbites larges, transversalement ovales, complètes dessus et dessous, avec deux fissures longitudinales sur le bord supérieur ; région gastrique très large, rhomboïdale, limitée postérieurement par un fort sillon cervical, formant un angle obtus dirigé vers l'arrière, doucement convexe, s'étendant sur presque toute la largeur de la carapace, laissant une très petite région hépatique mal délimitée de chaque côté ; région génitale très petite, environ deux fois plus large que longue, non distincte de la région gastrique ; region cardiaque modérement large, hexagonale, avec une petite fosse profonde, en demi-lune, de chaque côté, à sa jonction avec la région génitale ; région intestinale étroite ; régions branchiales larges, chacune divisée par un sillon peu profond allant de la base de la région génitale au bord latéral, de chaque côté, parallèle au sillon cervical ; région ptérygostomienne très bombée ; première paire de pattes courte, robuste, didactyle, ornée d'épines ; 5e paire de pattes disproportionnellement petite et élevée au-dessus du niveau des autres ; l'abdomen du mâle est étroit (six segments ?). »

La faune des Raninidés de Madagascar comprend trois espèces de *Notopocorystes*. L'une provient de l'Albien, les deux autres du Sénonien.

Source : MNHN, Paris

NOTOPOCORYSTES DE L'ALBIEN

Notopocorystes bituberculatus nov. sp.

(Pl. XVIII, fig. 8 et 9)

Gisement : 46. Malandiandro.
Nombre d'échantillon : 1.

ÉTAT DE LA PIÈCE ÉTUDIÉE.

L'état de conservation du fossile est très mauvais ; il ne permet pas de connaître ses mesures et ses proportions exactes, aucun des bords n'étant intact (sauf en deux points du bord latéral droit), et le bord antérieur faisant entièrement défaut. Ces deux points permettent toutefois, la ligne médiane étant bien marquée, de connaître ses proportions approximatives.

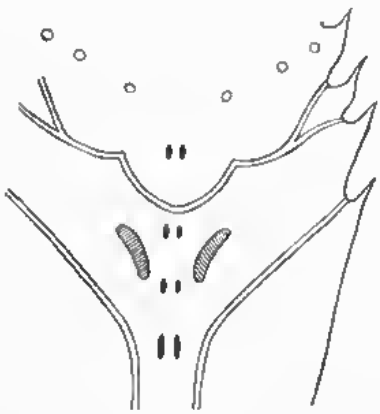


FIG. 86. — *Notopocorystes bituberculatus* nov. sp. Schéma de l'ornementation de la région médio dorsale et du bord latéral droit.

DESCRIPTION.

Carapace très allongée et subovale. Les caractères spécifiques de cette espèce portent essentiellement sur la face dorsale du céphalothorax. C'est en fonction de l'ornementation de celui-ci que nous pouvons déduire celle des bords latéraux, c'est donc elle qui sera décrite en premier lieu.

La ligne médiane longitudinale est marquée d'une double rangée de tubercules. Ces tubercules sont jumelés deux par deux et on peut en observer six paires. L'espace qui sépare chaque paire de la suivante est plus grand que celui (transversal) qui sépare les deux tubercules de chaque paire. Entre la quatrième et la cinquième paire, se trouve un tubercule unique, médian,

Source : MNHN, Paris

Un sillon continu et trilobé traverse transversalement la carapace à hauteur, environ, de son tiers antérieur.

Ce sillon présente un arc de cercle, ouvert vers l'avant, qui coupe la ligne médio-longitudinale au-dessous de la première paire de tubercules observable sur notre échantillon.

De part et d'autre de cet arc de cercle, deux autres le prolongent à droite et à gauche, en direction du bord latéral et se divisent en deux sillons avant de l'atteindre (fig. 86).

En arrière du lobe médian du sillon, à hauteur des deux paires de tubercules qui sont situés postérieurement à lui, deux dépressions en croissant : les sillons cardiaques.

Postérieurement encore, et un peu plus latéralement, deux légers sillons subparallèles aux premiers se prolongent par une double dépression linéaire qui, de part et d'autre de la ligne de tubercules jumelés, encadre la région médio-longitudinale postérieure.

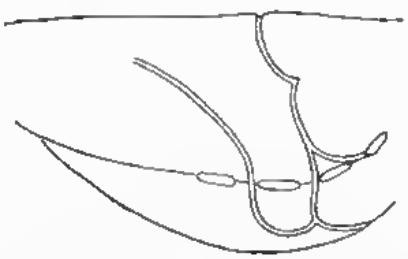


FIG. 87. — *Notopocorystes bituberculatus* nov. sp. Schéma de la face latéro-pleurale montrant les sillons qui traversent la crête tergo pleurale et la section de la base des épines du bord latéral.

Dans la zone antérieure que délimite le sillon trilobé, nous relevons la trace de plusieurs tubercules qui devaient être surmontés d'épines.

Les plus proches de la ligne médiane sont situés en avant des angles formés par le lobe médian et les lobes latéraux du sillon. Les autres paires, plus latérales et plus antérieures, sont situées de part et d'autre de la première.

Il n'est pas possible de déceler avec certitude la présence de tubercules dans les régions latérales postérieures au sillon.

Le bord latéral proprement dit semble, d'après les cassures qu'on y relève, être limité postérieurement, à peu près à hauteur du niveau où le sillon postérieur rejoint le bord latéral, par une épine située au-dessous de cette jonction. Une autre épine semble avoir existé au-dessous de la branche postérieure du sillon antérieur, une autre entre la branche postérieure et la branche antérieure et une autre au-dessus de la branche antérieure (fig. 87).

Plus antérieurement encore, la cassure du fossile ne permet plus aucune observation.

La face pleurale du céphalothorax montre les deux sillons qui se prolongent, l'un du point situé en avant de la trace probable de l'épine latérale

Source : MNHN, Paris

postérieure et l'autre en avant de la trace de l'avant-dernière épine. Le premier se recourbe vers le haut et rejoint le second au point où celui-ci se recourbe également pour suivre un trajet parallèle à celui du bord latéral dans sa région antérieure, jusqu'à la cassure.

FIG. 88. — *Notopocorystes bituberculatus* nov. sp. Schéma des fragments de sternites thoraciques conservés.

Le sternum est en partie conservé (fig. 88) mais l'épisternum ne semble pas être complet. Il apparaît arrondi. Le premier sternite est triangulaire, long et étroit, prolongé à sa base par deux pointes divergentes et recourbées. Le second est court et large, également pourvu de deux longs prolongements latéraux à sa base. Le troisième et le quatrième sont disposés en V renversé ; le quatrième semble de petite taille et ses deux moitiés se rejoignent seulement à leurs extrémités proximales.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.

Notopocorystes bituberculatus se rapproche d'une espèce du Gault d'Angleterre : *N. stokesi* Mantell. Mais il en diffère essentiellement par la ligne de doubles tubercules qui marque son axe longitudinal, par la forme du bord latéro-postérieur, moins oblique et légèrement convexe, et par l'absence de tubercules sur les régions latérales situées en arrière du sillon cervical.

Source : MNHN, Paris

Essai d'interprétation des sillons de *N. bituberculatus*

Le sillon antérieur serait le sillon cervical proprement dit, c'est-à-dire la limite postérieure du segment mandibulaire III. Il serait formé de la fusion de X-Y dans sa région médiane.

Dans sa région latéro-inférieure, il marquerait la limite postérieure du segment antennaire et cette portion correspondrait donc au sillon W.

Le sillon postérieur serait le sillon post-cervical Z, qui se prolonge postérieurement par la dépression linéaire correspondant à l'insertion épimérale.

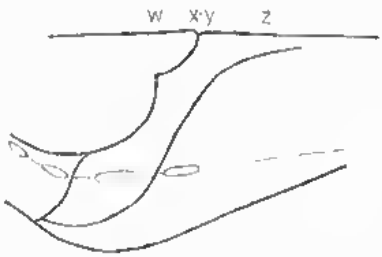


Fig. 89. — *Notopocorystes bituberculatus* nov. sp. Essai d'identification des sillons.

Mais ces hypothèses devront être contrôlées par l'étude de l'endosquelette des Raninidés actuels, des points d'insertion de celui-ci sur la carapace, ainsi que de la zone d'insertion de la mandibule ; travaux que nous nous proposons de poursuivre.

NOTOPOCORYSTES DU SENONIEN

Notopocorystes australis nov. sp.

(Pl. XVIII, fig. 1 à 3)

Santonien (vers le sommet). Ampolipoly-Antsirasira (km 10 500-10 700).
Gisement : 280.
Nombre d'échantillon : 1.

Campanien inférieur (sommet). Berère III.
Gisement : 184.
Nombre d'échantillon : 1.

Campanien inférieur (sommet). Ampolipoly-Antsirasira.
Gisement : 302.
Nombre d'échantillon : 1.

Source : MNHN, Paris

ÉTAT DES PIÈCES ÉTUDIÉES.

Seule, la face dorsale du céphalothorax affleure à la surface des nodules gréseux. Ceci a assuré une assez bonne conservation aux dents qui ornent les bords antérieur et latéro-antérieur des échantillons.

Mais les faces ventrales et pleurales ne sont visibles sur aucun d'eux.

Dimensions du type :

Longueur	32 mm
Largeur mx	24 mm
Largeur du bord postérieur	10 mm
Longueur du rostre	2,5 mm
Largeur du rostre	1 mm
Largeur d'une pointe orbitaire à l'autre	21 mm

DESCRIPTION.

Carapace allongée, environ d'un quart plus longue que large, la plus grande largeur se trouvant à hauteur de la dernière épine latérale.

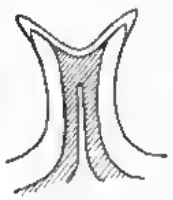


FIG. 90. — *Notopocorystes australis* nov. sp. Schéma du rostre.

Celle-ci limite de chaque côté le bord latéro-antérieur, très découpé. Le niveau de ces deux épines se trouve à environ un tiers de la longueur du céphalothorax, antérieurement.

Le rostre est une petite avancée étroite (lg : 2 mm,5 ; lrg : 1 mm) composée de deux régions latéro-marginales qui se prolongent en avant en deux pointes divergentes. Entre ces pointes et en retrait le rostre se termine par un sinus incurvé (fig. 90).

Dans l'axe central, une petite crête médiane est bordée de part et d'autre par un léger sillon qui l'isole des bourrelets latéro-marginaux du rostre.

Les pointes qui forment l'extrémité de ces bourrelets représentent les épines proximales de l'échancrure orbitaire.

Le bord supérieur de l'orbite est constitué par une sorte d'avancée du bord de la carapace découpée de la façon suivante, en commençant par le rostre (fig. 91) : à la base de celui-ci, une large échancrure se termine distalement par une pointe aiguë et courte, accolée à une avancée lamelleuse dont elle est séparée par une fissure.

Cette avancée est surmontée de deux tubercules.

Une seconde avancée lamelleuse, séparée de la première par une autre fissure, porte un tubercule sur son bord proximal et une puissante épine sur son bord distal. Celle-ci est l'épine orbitaire externe.

Source : MNHN, Paris

Postéro-latéralement à cet ensemble, et séparé de lui par une légère dépression transversale linéaire, se trouvent trois épines successives, aiguës et légèrement recourbées vers le haut, dont la dernière est l'épine latérale qui limite le bord latéro-antérieur.

Postérieurement à cette épine, les bords de la carapace sont lisses. Ils sont d'abord subparallèles sur une longueur de quelques millimètres, puis ils convergent l'un vers l'autre jusqu'à l'angle du bord postérieur qui est étroit et qui forme une ligne légèrement concave.

La carapace elle-même est très légèrement convexe antéro-postérieurement et d'une convexité marquée d'un bord latéral à l'autre.

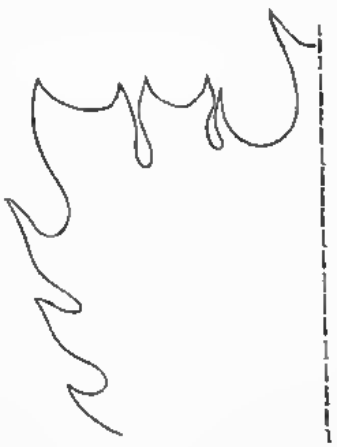


FIG. 91. — *Notopocorystes australis* nov. sp. Denticulation marginale des bords antérieurs et latéro-antérieur, depuis le rostre jusqu'à l'épine latérale.

La convexité latérale n'est pas régulière, d'un bord à l'autre, d'où la trace d'un très léger « dos d'âne » sur la ligne médiane visible seulement en éclairage rasant.

La surface de la carapace montre deux zones d'aspect distinct : la première est une zone marginale qui suit le bord latéro-antérieur. Elle est limitée postérieurement par une ligne qui va de l'épine latérale postérieur à la base du rostre en suivant un contour dentelé et pointillé.

En avant de cette ligne, la zone de carapace est lisse et brillante, ornée de ponctuations fines et relativement espacées. Un assez fort tubercule épineux s'y trouve, placé en arrière et à la base de l'avancée lamelleuse qui porte l'épine orbitaire externe.

La seconde zone, postérieure à cette ligne de démarcation et qui représente, par conséquent, la presque totalité de la carapace, est très finement granuleuse. Elle ne porte aucun tubercule mais plusieurs lignes d'insertions musculaires qui décrivent des courbes.

De part et d'autre de la ligne médiane, les deux sillons cardiaques sont bien marqués, et légèrement en creux.

Source : MNHN, Paris

Antérieurement, une ligne transversale, incurvée d'abord dans un sens puis dans l'autre, délimite exactement la région hépatique. Une autre la souligne approximativement antérieurement.

L'abdomen ne subsiste chez aucun des trois échantillons, ni les appendices.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.

Les espèces européennes avec lesquelles *N. australis* aurait quelques rapports seraient *N. carteri* Mc Coy, du Gault d'Angleterre, et *N. fritschi* Glaessner. La première s'en rapproche à cause de ses proportions générales, du découpage lamelleux qui limite l'orbite et du nombre d'épines qui bordent la région latéro-antérieure. Mais elle en diffère par les tubercules qui ornent cette avancée lamelleuse, la plus grande finesse des épines du bord latéral et surtout l'absence des zones délimitées sur la surface dorsale de la carapace de *N. carteri*.

FIG. 92. — *Nolopocorystes*. Rostres ; à gauche, *N. dichrous* ; à droite, *N. australis*.

La seconde espèce, *N. fritschi*, du Senonien de Bohême, lui ressemble davantage, par les orientations bien distinctes des bords latéraux et frontal et par l'étroitesse du bord postérieur. Le bord frontal possède le même nombre de « découpes » mais leur contour n'est pas absolument identique. Le bord latéral présente quatre dents alors qu'il n'y en a que trois chez *N. australis*. Toutefois, l'espèce est très voisine.

Au Japon, *N. intermedius* Nagao présente les mêmes rapports, mais là encore, la disposition précise des épines et lames formant le bord latéro-antérieur est différente et l'ornementation sillonnée de la carapace de *N. intermedius* n'existe pas chez *N. australis*.

C'est au Texas que nous trouvons une espèce extrêmement voisine de la nôtre avec *N. dichrous* Stenzel.

Leurs rapports sont très étroits, dans les dimensions, les proportions, le découpage identique du bord orbitaire supérieur, l'ornementation du test, la délimitation des zones, et les traces d'insertions musculaires.

Les différences, très faibles, sont les suivantes : les pointes antérieures du rostre sont formées, chez *N. dichrous* (fig. 92 à gauche) par l'extrémité bifide du rostre lui-même, et les bourrelets marginaux de celui-ci forment deux pointes en retrait des premières, alors que, chez *N. australis* (fig. 92 à droite) ces bourrelets se prolongent jusqu'à l'extrémité du rostre et ce sont eux qui forment la paire de pointes antérieures de celui-ci.

Source : MNHN, Paris

D'autre part, chez *N. dichrous*, en arrière de l'épine orbitaire externe, quatre épines ornent le bord latéral alors que chez *N. australis* il n'y en a que trois. (Notons que sur les photographies des spécimens de Stenzel, cette quatrième épine n'est pas visible, mais nous pensons qu'elle est apparente sur l'échantillon puisqu'elle est décrite par l'auteur et représentée sur la reconstitution dont il donne le schéma.)

Notopororystes denisae nov. sp.

(Pl. XVIII, fig. 4 à 7)

Campanien inférieur. Ampolipoly-Antsirasira.

Gisement : 326. Nombre d'échantillons : 3.
Gisement : 325. Nombre d'échantillon : 1.
Gisement : 302. Nombre d'échantillons : 2.
Berère III
Gisement : 181. Nombre d'échantillon : 1.

Campanien supérieur. Ampolipoly-Antsirasira.

Gisement : 330. Nombre d'échantillon : 1.
Gisement : 317. Nombre d'échantillon : 1.

État des pièces étudiées.

Carapaces dorsales affleurant à la surface des nodules. Surface du test très érodée. L'usure inégale laisse apparaître des couches successives de celui-ci et permet d'en observer la structure. Sur l'un des échantillons, on a pu dégager le bord antérieur et l'orbite ainsi qu'une petite partie de la face pleurale. Sur le type, la première paire de pattes affleure.

Dimensions du type :

Longueur du céphalothorax	32,5 mm
Largeur du céphalothorax	26 mm
Largeur du bord postérieur	12 mm
Longueur du dactyle	4 mm
Longueur du propode	7 mm
Longueur du carpe	6,5 mm
Longueur du mérus	8 mm
Longueur du rostre	3 mm
Largeur du rostre	1,5 mm

Description.

Carapace allongée et assez étroite, de près d'un tiers plus longue que large. La plus grande largeur se trouve à hauteur des trois épines du bord latéral dont les pointes suivent des lignes subparallèles de part et d'autre de l'axe central (fig. 93).

Le bord latéro-antérieur présente donc deux parties assez distinctes : le bord latéral orné de trois épines alignées antéro-postérieurement en ligne

Source : MNHN, Paris

droite, et le bord antérieur qui borde entièrement l'orbite et présente une « découpe » caractéristique et différemment orientée par rapport à la première partie.

Le rostre n'est bien conservé sur aucun échantillon, mais sur deux exemplaires nous distinguons qu'il est étroit et se termine en deux pointes divergentes.

Sur la face inférieure, près de l'extrémité, on observe la trace d'une cavité ponctiforme qui semble avoir été la base d'une épine inflechie vers le bas (fig. 94).

Il ne semble pas y avoir de bourrelet marginal latéral sur le rostre, mais, prenant naissance à la base de celui-ci et dans son axe médian, un sillon assez profond se distingue.

Fig. 93. — *Notopocorystes denisae* nov. sp. Proportions de la carapace.

Fig. 94. — *Notopocorystes denisae* nov. sp. Schéma du rostre.

De part et d'autre de la base du rostre, le bord antérieur présente une première échancrure qui se termine latéralement par une pointe aiguë. Plus latéralement, et isolée de la première par une étroite échancrure se trouve une seconde épine plus importante que la première, plus longue et massive à sa base. A cette forte épine fait suite une avancée lamelleuse qui se termine en deux tubercules épineux, l'extrémité proximale donnant une épine assez courte et l'extrémité distale produisant une forte épine recourbée vers l'avant qui est aussi l'épine orbitaire externe (fig. 95).

Cette avancée lamelleuse est séparée des trois épines du bord latéral qui lui font suite par une courte dépression linéaire transversale.

Postérieurement aux trois épines du bord latéral, le bord de la carapace est lisse, rectiligne d'abord, puis très doucement incurvé et enfin rectiligne à nouveau un peu avant d'atteindre l'angle du bord postérieur.

Celui-ci est étroit et présente une échancrure en son centre.

La carapace est d'une convexité à peine marquée antéro-postérieurement. Elle est nettement convexe d'un bord à l'autre, mais assez faiblement toutefois. Cette convexité est régulière, sans rupture au passage de la ligne médio-longitudinale.

Source : MNHN, Paris

Ornementation. - De part et d'autre de la ligne médiane, on peut observer une légère ornementation, visible seulement à la lumière rasante. Ce sont, d'avant en arrière, d'abord, à hauteur de l'épine du bord latéral qui fait suite à l'épine orbitaire externe, deux petites saillies allongées en léger relief, puis deux autres situées en dessous. Ensuite, deux paires de courtes crêtes à peine marquées convergent vers la ligne médiane sans l'atteindre. Enfin, les deux arcs de cercle, en creux, représentant les sillons cardiaques, se prolongent par deux lignes qui convergent vers le milieu du bord postérieur, et se rejoignent sur la ligne médiane avant d'atteindre celui-ci.

Ces lignes, qui forment un Y, se présentent en creux ou en relief selon l'état de décortication du spécimen.

FIG. 95. — *Notopocorystes denisae* nov. sp. Denticulation marginale des bords antérieur et latéro-antérieur depuis le rostre jusqu'à l'extrémité du bord latéral.

Soulignons une fois encore que cette ornementation n'apparaît que dans certaines conditions d'éclairage, la carapace paraissant lisse à première vue.

La surface dorsale est très érodée et, grâce à l'inégalité de la décortication du test, nous pouvons observer les strates qui le composent, avec une certaine précision.

Étudions d'abord la zone marginale antérieure qui se distingue ici, comme chez tous les *Notopocorystes*. Elle comprend toute la portion épineuse de la région antéro-latérale, sur laquelle semble faire défaut, en quelque sorte, une couche du test par rapport à ce qui existe sur le reste de la surface du céphalothorax.

Cette zone marginale accuse une épaisseur moindre, elle est très étroite et délimitée par une ligne sinueuse qui va de la base de l'épine latérale à la base du rostre en décrivant des denls arrondies.

Elle est plus lisse que le reste, ornée de très fins tubercules fort peu proéminents.

Le reste de la surface montre trois stades de décortication.

Source : MNHN, Paris

Structure du test. — Le stade qui correspond à la décortication la plus poussée montre une zone profonde où les tubercules sont fins et très peu surélevés.

Le stade intermédiaire présente des tubercules élevés ou plus exactement des canalicules, car ils sont tubulaires, creux, et devaient ménager un passage à la soie qui émanait du tubercule de la zone profonde.

La troisième strate, enfin, représente la surface du test immédiatement sousjacente à l'exocuticule ; elle est plus colorée et traversée par les canalicules poreux de la couche intermédiaire qui affleurent à la surface.

L'aspect du test est donc, à ce stade (fig. 96) celui d'une surface ponctuée de petits trous aréolés.

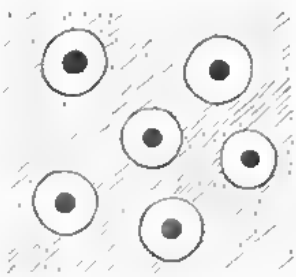


FIG. 96. — *Notopocorystes denisae* nov. sp. Schéma de l'aspect du test, en fort grossissement, dans les zones les moins érodées. En hachures : couche préexuviale ; en blanc : tubercules de la couche principale ; en noir : canalicules poreux émanant de la couche membraneuse.

Ces trois strates semblent correspondre à différentes couches du tégument des Brachyoures, telles que les décrit P. Drach (1939), c'est-à-dire aux trois couches de l'endocuticule :

1° la couche membraneuse } ces deux strates formant la couche
2° la couche principale } postexuviale.
3° la couche préexuviale

Selon cette interprétation, on doit conclure que chez *Notopocorystes*, comme chez un certain nombre de Raninidés, il y a un décalage de ces couches entre la partie marginale antérieure de la carapace et le reste du revêtement du céphalothorax, ou du moins une différence d'épaisseur de ces couches.

Face ventrale. — La face inférieure de l'orbite présente, dans sa région proximale, une épine très puissante et précédée d'une échancrure dirigée vers l'avant, et aplatie en lame à sa base (Pl. XVIII, fig. 7).

La face pleurale montre un sillon qui borde la base de l'orbite ; il s'en détache un autre sillon qui se dirige postérieurement vers l'épine latérale et s'arrête au niveau de l'épine qui la précède.

Source : MNHN, Paris

Appendices. — Les chélipedes sont en partie visibles, insérés très postérieurement par rapport à la longueur du céphalothorax. Le mérus, le carpe et le propode émergent de la gangue. De chacun d'eux, on ne voit qu'une portion d'une de leur face (Pl. XVIII, fig. 1 et 5).

Le dactyle se devine, mais trop abîmé pour qu'on en connaisse plus que la petite taille et la forme recourbée. Le doigt fixe n'est pas apparent.

Le propode semble aplati latéralement, court, assez haut, et sa crête supérieure est ornée de tubercules.

Le carpe est également court, deux crêtes longitudinales se voient sur la petite surface apparente, dont l'une est terminée par la trace d'un gros tubercule.

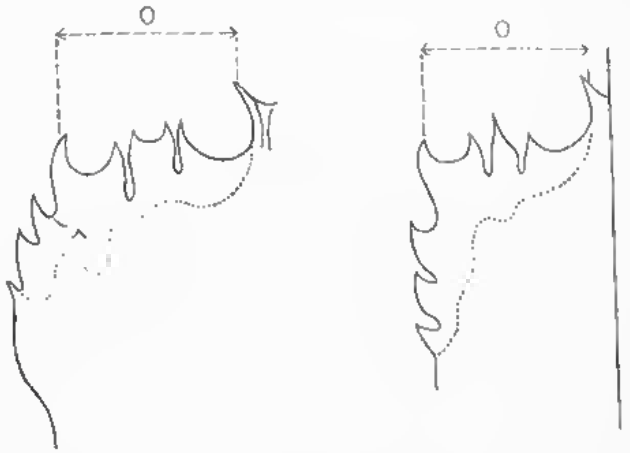


Fig. 97. — Comparaison de la région latéro antérieure chez : à gauche, *Notopocorystes australis* ; à droite, *N. denisae*. o., orbite.

Le mérus est aussi de petite taille. Sa face supérieure est ornée de nombreux tubercules épineux. Une crête longitudinale aiguë limite latéralement cette face supérieure, à l'extérieur.

Dans l'ensemble, ce qui est observable de ce chélipède le rapproche beaucoup de celui, très bien conservé, du *N. stokesi* Mantell que figure Bell (1863).

Rapports et différences.

C'est de *N. australis*, que cette espèce se rapproche le plus étroitement. Il en diffère seulement par le caractère suivant : chez *N. australis*, la face supérieure orbitaire est constituée par la base du rostre puis, après une échancrure, par une autre dent elle-même accolée à la plus proximale des deux avancées lamelleuses qui surmontent l'orbite (fig. 97 à gauche) ; alors que chez *N. denisae* (fig. 97 à droite), faisant suite à l'échancrure de la base du rostre, la première dent n'est pas accolée mais isolée et pointue,

Source : MNHN, Paris

et, à sa suite, ce n'est pas une avancée lamelleuse mais une forte épine élargie à sa base qui précède l'avancée lamelleuse distale, homologue à celle de *N. australis*.

Une autre différence, moins apparente, réside dans le fait que, chez *N. australis*, les trois épines du bord latéral sont disposées selon un arc de cercle, l'épine latérale étant plus éloignée de la ligne médiane que celle qui se trouve en avant, et celle-ci de même par rapport à la suivante, alors que, chez *N. denisae*, les extrémités de ces trois paires d'épines semblent avoir suivi deux lignes sub-parallèles l'une à l'autre, l'épine latérale étant plus courte et moins marquée que la suivante et ainsi de suite.

Du fait de ses rapports étroits avec *N. australis*, *N. denisae* présente également une grande ressemblance avec *N. dichrous* Stenzel, qui en diffère toutefois par les caractères énoncés plus haut.

Ces trois espèces ne peuvent que dériver d'une souche commune.

Six autres spécimens malgaches appartiennent sans doute à l'une ou l'autre des deux espèces qui viennent d'être décrites mais elles ne sont pas attribuables avec certitude, car la distinction repose sur la morphologie de leur bord latéro-antérieur, inobservable sur eux.

Répartition et évolution du genre *Notopocorystes*

Parmi les Gymnopleures, *Notopocorystes* est le genre le plus ancien. Il précède le grand développement tertiaire de la famille à laquelle il appartient.

Les espèces qui accusent les caractères les plus primitifs, c'est-à-dire celles dont les sillons sont les plus apparents, se trouvent dans le Gault d'Angleterre : *N. stokesi* Mantel et *N. normani* Bell ont un fort sillon transversal trilobé et des sillons annexes qui accusent encore des traces de segmentation de macroures. *N. carteri* Mc Coy également. *N. broderipi* Mantell a une ornementation un peu moins accusée mais encore marquée.

Les *Notopocorystes* d'Angleterre sont tous de type primitif.

Les espèces recueillies plus à l'Est, en Bohême, en Saxe, sont plus tardives et beaucoup plus éloignées de ce type. L'ornementation est légère, aucun sillon transversal ne traversant la ligne médiane.

En Amérique, les espèces connues comme les plus anciennes, *N. parvus* et *N. punctatus* Rathbun, de l'Albien, ne semblent pas présenter de trace de sillon. On peut en conclure, soit qu'elles dérivent d'une souche distincte de celles d'Europe, soit qu'en Amérique le genre a perdu plus tôt ses caractères primitifs.

Le mauvais état de conservation de ces deux espèces américaines ne permet pas d'être affirmatif ; l'aspect de *N. punctatus*, d'après la figuration, rend même incertaine son appartenance au genre *Notopocorystes*.

C'est au Turonien et au Sénonien que se retrouvent des espèces bien caractéristiques ; elles sont déjà évoluées, avec de légères traces de sillons obliques mais aucun sillon transversal.

A Madagascar, l'espèce albienne, avec son sillon transversal trilobé et ses carènes dorsales, n'est pas encore éloignée du type primitif alors que

Source : MNHN, Paris

les espèces sénoniennes sont lisses et évolués, semblables à celles du Crétacé supérieur d'Amérique.

Citons encore, au Cénomanien, une espèce méditerranéenne *N. syriacus* Withers, dont la carène dorsale et le sillonnement paraissent accentués.

Enfin, au Japon, les deux espèces connues, *N. japonicus* Jimbo et *N. intermedius* Nagao du Crétacé supérieur ont, l'une et l'autre, un sillon transversal bien marqué, ramifié latéralement et de type macrourien. Les espèces japonaises n'auraient pas, ou peu évolué.

Cette rapide revue des espèces donne à penser que l'origine du genre est en Europe mais que son implantation est ancienne sur les autres parties du monde : Amérique, Madagascar et Japon.

Sauf au Japon, où les caractères primitifs ont persisté jusqu'à l'époque actuelle, ils disparaissent ailleurs au Crétacé supérieur.

D'autre part, qu'il s'agisse d'évolution distincte de trois souches, européenne, américaine et malgache, traversant un stade identique à un certain moment, ou d'un déplacement d'une souche subissant des modifications légères dues à l'adaptation au milieu, nous remarquons trois formes extrêmement voisines à la fin du Crétacé : *N. dirhrous* Stenzel au Texas, du Turonien, *N. fritschi* Fritsch en Bohême, *N. australis* à Madagascar, du Sénonien, qui tranchent sur les autres. Évolution parallèle ou communication à travers les mers crétaciques, les deux hypothèses se trouvent suggérées.

TRIBU DES DROMIACÉS
Boas, 1880

Famille des DYNOMÉNIDÉS Ortmann, 1896

Peu représentée au Crétacé inférieur, la famille des Dynoménidés est répandue en Europe au Crétacé supérieur et au Nummulitique. Des représentants en ont été recueillis dans l'Oligocène d'Amérique du Nord. Il semble y avoir une lacune ensuite, car elle n'est plus représentée que dans la nature actuelle. Elle y a conservé les caractères primitifs de la Tribu des Dromiacés : orbites incomplètement fermées, ganglions nerveux abdominaux émigrés dans le thorax mais distincts, formule branchiale macrourienne ; la dernière paire de péréiopodes est insérée dorsalement et des vestiges d'uropodes subsistent.

Dromiopsis Reuss, 1859

Génotype : *Dromiopsis rugosa* Schlotheim, 1820.

Danien, Danemark, Suède.

Diagnose : « Carapace suborbiculaire à bord frontal triangulaire arrondi dirigé vers le bas, marqué d'un sillon médian ; sillon transversal partageant la carapace en deux régions inégales ; bords latéraux ornés de tubercules ; orbites non fermées. »

Le genre *Dromiopsis* a été jusqu'à présent recueilli surtout dans le Nord de l'Europe, mais aussi en Espagne et en Amérique du Nord. Sa présence à Madagascar est assez inattendue. Un seul spécimen y a été récolté.

Source : MNHN, Paris

Dromiopsis pulchella nov. sp.

(Pl. XIX, fig. 7)

Cénomanien. Antsatramahavelona.

Gisement : 117.

Nombre d'exemplaire : 1.

ÉTAT DE LA PIÈCE ÉTUDIÉE.

La face dorsale du céphalothorax est assez bien conservée sans sa région médiane ; les bords sont très érodés. Les régions pleurales se distinguent, bien qu'elles soient déformées.

Dimensions du type :

Longueur du céphalothorax	11,5 mm
Largeur du céphalothorax	12 mm
Épaisseur du céphalothorax	5 mm

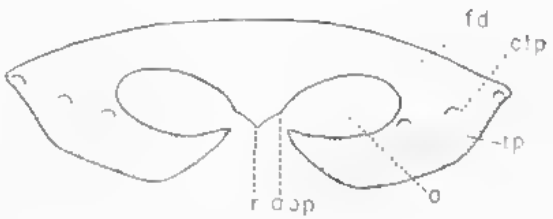


FIG. 98. — *Dromiopsis pulchella* nov. sp. Face orbito-frontale.

DESCRIPTION.

Espèce de petite taille, de forme aplatie et sublenticulaire. Largeur très légèrement supérieure à la longueur, la plus grande largeur se trouvant un peu au-dessus de la ligne médiane transversale. Entre les orbites, le front avance en un rostre nettement recourbé vers le bas ; bien qu'incomplet, il dépasse les angles orbitaires proximaux qui se trouvent ainsi en retrait par rapport à lui.

Pas de trace d'épine sur cet angle orbitaire interne.

Les orbites sont largement découpées sur la partie dorsale de la carapace et la courbe de leur bord commence à se refermer distalement, toujours en position dorsale. Ensuite le bord orbitaire passe sur la face inférieure et n'est presque plus visible en vue dorsale. Il n'y a donc pas d'angle externe de l'orbite, la courbe de son bord étant continue.

Vues de face (fig. 98), les orbites décrivent un ovale allongé transversalement et la crête tergo-pleurale vient rejoindre le bord inférieur de l'orbite.

La position presque complétement dorsale de l'orbite est donc bien marquée dans cette espèce.

Le bord latéro-antérieur de la carapace forme, après l'orbite, une courbe assez régulière. Il n'y a pas de limite nette entre le bord latéro-antérieur

Source : MNHN, Paris

et le bord latéro-postérieur. Mais un peu en avant de l'axe médian transversal, la courbe que décrit le bord change de direction. La ligne qui lui fait suite est beaucoup moins arrondie et représente alors le bord latéro-postérieur, qui devient pratiquement droit, vers l'arrière.

Le bord postérieur n'est pas nettement délimissable car il est très érodé, toutefois l'amorce de l'angle postérieur, d'un côté, permet de voir, par rapport à l'axe médian, qu'il est assez large et assez arrondi.

La carapace est peu bombée, et davantage postérieurement qu'antérieurement. Mais en avant, de profil, la déclivité du rostre accentue la courbure.

L'ensemble a une forme de grosse lentille.

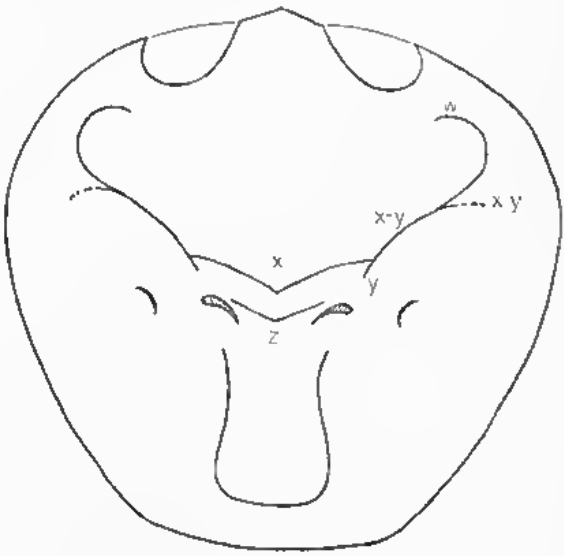


FIG. 99. — *Dromiopsis pulchella* nov. sp. Schéma des sillons de la face dorsale.

Ornementation. — La surface du test est recouverte d'une granulation assez régulière faite de tubercules creusés en leur milieu, en forme de cratère.

Ces tubercules croissent de taille d'avant en arrière ; ceux de la région tout à fait postérieure ont une taille double de ceux de la région antérieure.

Ils sont plus espacés sur la région hépatique. Ils bordent finement les bords latéro-antérieurs.

La carapace est marquée de sillons (fig. 99).

Un sillon transversal antérieur décrit un arc de cercle. Sa portion centrale est en V très ouvert vers l'avant. Deux portions latérales le prolongent de part et d'autre. Ces branches latérales prennent naissance un peu au-dessous des extrémités distales de la partie centrale du sillon.

Elles aboutissent à une petite fossette et deux autres branches les prolongent à leur tour en se recourbant vers l'arrière des orbites. Cette dernière partie du sillon est moins marquée et moins profonde.

Source : MNHN, Paris

Postérieurement à la zone centrale de ce sillon, se trouvent deux profondes fossettes au fond desquelles se distinguent des traces d'insertions musculaires. Les extrémités antérieures de ces fossettes sont reliées entre elles par un petit sillon légèrement incurvé vers l'arrière.

Sur le même niveau transversal, de part et d'autre de ces fossettes, à mi-distance de leur extrémité distale et du bord latéral de la carapace, se distingue une autre fossette, moins profonde mais bien indiquée.

En arrière de chaque fossette centrale, la carapace est marquée d'une dépression longitudinale qui borde la région centrale. Tout à fait en arrière, ces deux dépressions se rejoignent et forment une zone déprimée en avant du bord postérieur.

Rapports et différences.

Le *Dromiopsis* malgache n'est proche d'aucune espèce connue. Il n'a en commun avec les autres que les caractéristiques du genre : sa forme arrondie un peu plus large que longue, son rostre en pointe incliné vers le bas, ses orbites plus larges et en grande partie dorsales, son sillon transversal bien marqué.

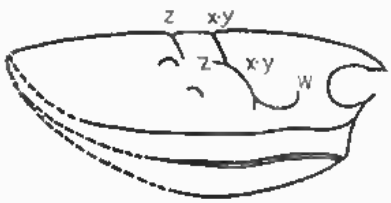


Fig. 100. — *Dromiopsis pulchella* nov. sp. Vue latérale, tracé des sillons de la face dorsale et zone pleurale antérieure.

Il en diffère par l'absence de vrais nodules sur les bords latéraux et par le fait que le sillon transversal n'atteint pas ce bord.

Il s'éloigne de toutes les autres espèces, à l'exception de *D. ubaghsi* Forir, du Sénonien de Belgique, par la forme de son sillon transversal postérieur, court et peu marqué.

Essai d'interprétation des sillons de *Dromiopsis pulchella*.

C'est en observant les sillons sur la carapace vue de profil que les analogies avec les Macroures sont les plus nettes et qu'il est le plus aisé, par conséquent, de les interpréter.

Toutefois, une reproduction exacte de la vue latérale de la carapace ne permettrait pas de suivre intégralement le tracé des sillons, les protubérances les masquant en partie. Il a donc été nécessaire de déformer légèrement, en hauteur, la figuration de la pièce (fig. 100).

Il est assez frappant de retrouver dans la boucle antérieure de la branche latérale du premier sillon l'homologue du tracé du sillon antennaire des

Source : MNHN, Paris

Macroures, se recourbant vers l'axe longitudinal en arrière de l'orbite. Nous y voyons le sillon W qui ne s'individualiserait donc ici que dans sa partie inférieure.

Il se confond en arrière avec le sillon transversal.

Toujours par analogie avec les Macroures, on peut interpréter celui-ci comme étant le résultat de la fusion de X et Y, et constituant le sillon cervical.

Le prolongement postérieur de la branche latérale de ce sillon cervical serait l'amorce du sillon Z. Celui-ci, par ailleurs, s'individualiserait en arrière, dans sa région médio-dorsale, sous forme du sillon qui relie entre elles les extrémités antérieures des fossettes les plus médianes. Celles-ci sont les sillons cardiaques.

Il faudrait chercher, là aussi, une confirmation, au moins partielle, de la valeur de ces analogies, en étudiant, chez les Dynoménides actuels, l'emplacement des insertions mandibulaires. En effet, l'identification des sillons qui vient d'être proposée, suggère que l'angle formé par le prolongement distal du sillon transversal et le sillon antennaire pourrait être la zone ω.

Cette interprétation, en se vérifiant, confirmerait le caractère primitif déjà connu des représentants de la famille des Dynomenidae et l'accentuerait même notablement. D'une part, *D. pulchella* serait plus évolué que les autres espèces du genre, les traces segmentaires qui lui restent étant moins accentuées dans la région postérieure. Mais d'autre part, si l'on admet l'interprétation selon laquelle la boucle antérieure qui aboutit derrière l'orbite représente le sillon antennaire, ce vestige, effacé chez les autres, constitue un caractère très archaïque.

Nous aurions donc, avec *D. pulchella*, une orientation évolutive assez différente de celle des autres représentants de ce genre chez lequel les sillons auraient gardé, dans leur position respective, des dispositions macrouriennes très reconnaissables.

RÉPARTITION ET MIGRATION.

Le genre *Dromiopsis* n'était jusqu'à présent reconnu que dans le Nord de l'Europe.

Aucune donnée ne permet d'opter pour un sens de migration plutôt que pour un autre.

La répartition stratigraphique du genre va du Cénomanien au Danien et se cantonne en Belgique, au Danemark et en Suède.

L'espèce malgache a été trouvée dans le Cénomanien. Son existence remonterait donc à l'apparition du genre.

Genre **Xanthosia** Bell, 1863

Génotype : X. *gibbosa* Bell, 1863. Cénomanien, Angleterre.

Diagnose : « Carapace plus large que longue ; front large, sinueux, émarginé ; bord latéro-antérieur quadrilobé ; orbites écartées l'une de l'autre, grandes, rondes-ovales, portant deux légères fentes au-dessus et au-dessous. »

Source : MNHN, Paris

Le genre *Xanthosia* est localisé dans le Crétacé (sommet du Crétacé inférieur et base du Crétacé supérieur). Il est reconnu en Europe et en Amérique du Nord.

La faune de Madagascar en renferme deux espèces.

Xanthosia arcuata nov. sp.

(Pl. XIX, fig. 5 et 6 ; Pl. XX, fig. 7 et 8)

Cénomanien. Antsatramahavelona.

Gisement : 117.

Nombre d'échantillons : 11.

Fig. 101. — *Xanthosia arcuata* nov. sp. Reconstitution. Face dorsale.

État des pièces étudiées.

Les échantillons présentent une très bonne conservation du test de la face dorsale. Les bords, antérieurs et latéro-antérieurs sont très usés et les épines érodées. La face ventrale est parfois visible : aucun appendice n'est conservé ; quelques empreintes seulement peuvent être observées.

Dimensions du type :

Longueur du céphalothorax	15,5 mm
Largeur du céphalothorax	24 mm
Largeur du bord frontal	3 mm
Largeur du bord postérieur	7,5 mm

Description.

Carapace elliptique transversalement, environ une fois et demi plus large que longue ; la plus grande largeur se trouve au niveau de l'épine latérale, c'est-à-dire légèrement en arrière de la moitié de la longueur de la carapace (fig. 101).

Source : MNHN, Paris

Le bord frontal mesure environ un cinquième de la largeur totale de la carapace. Il se termine en avant par une pointe courte, un peu arrondie à son extrémité qui ne dépasse pas le niveau des pointes infraorbitaires parce qu'elle est légèrement infléchie vers le bas. De part et d'autre de cette courte pointe médiane, qui est comme une amorce de rostre, se trouve une épine légèrement en retrait, représentant l'épine orbitaire proximale.

A partir de cette dernière, le bord orbitaire supérieur forme une échancrure arrondie, en position très dorsale.

Il n'y a pas d'épine orbitaire externe ; le bord incurvé de l'orbite est lisse ; il se recourbe vers le bas, et le bord inférieur est, lui, au niveau de l'arête qui marque la limite tergo-pleurale du céphalothorax.

Les dents ornant cette arête se poursuivent sur le bord inférieur de l'orbite qui se trouve ainsi porter une forte dent infraorbitaire, puis une autre, proximo-inférieure.

De part et d'autre des orbites, le bord latéral de la carapace décrit d'abord une très légère courbe. Il est orné, sur cette portion, de trois courtes dents pointues, aplaties et assez rapprochées. Puis le bord s'incurve davantage sur une distance à peu près égale à celle qui porte les trois dents précédemment décrites. Il est alors lisse, ou denticulé de façon presque imperceptible. Cette courbure aboutit à une légère dépression marquant le passage, sur l'arête tergo-pleurale, d'un sillon. Juste au-dessous du passage de ce sillon se trouve une assez forte dent dirigée latéro-antérieurement, courte, aiguë et aplatie.

Après cette dent, le bord est lisse et coupant, presque droit en direction longitudinale, il se termine par l'épine latérale proprement dite, plus forte et moins aplatie que la précédente, assez courte néanmoins, et qui se dirige latéralement.

Au-dessous de cette épine commence le bord latéro-postérieur, très oblique vers la ligne postéro-médiane. Sur ce bord latéro-postérieur, la limite tergo-pleurale ne forme plus une arête mais une crête arrondie et obtuse.

Le bord postérieur est assez large, un peu plus d'un tiers de la largeur totale, et faiblement concave vers l'avant.

Face pleurale. — La face pleurale du céphalothorax est très fuyante sous la crête tergo-pleurale. Elle porte deux sillons : l'un, qui est subparallèle au bord latéro-antérieur est la ligne de mue des brachyoures ; l'autre est le prolongement d'un sillon dorsal ; il traverse l'arête tergo-pleurale au-dessus de l'avant-dernière épine latérale et se dirige, selon un trajet presque perpendiculaire à l'axe antéro-postérieur, vers la ligne de mue où il prend fin.

Postérieurement, la zone pleurale est lisse et sans autre ornementation qu'une ponctuation à peine visible.

Description des sillons dorsaux. — Les deux sillons les plus profondément marqués sur la face tergale sont les sillons cardiaques (*sc*), larges et profonds (fig. 102), où se voient des traces d'insertions musculaires. Ils délimitent entre eux la zone uro-génitale (*ug*) renflée qui se poursuit postérieurement

Source : MNHN, Paris

après une petite dépression transversale par la zone cardiaque (*ca*), plus élargie et arrondie, et ornée de trois tubercules disposés en un triangle dont la pointe est en bas.

En arrière de cette zone, la carapace est déprimée et marquée, là encore, de traces d'insertions musculaires. Cette zone déprimée est la région intestinale (*in*).

L'extrémité antérieure du sillon cardiaque semble se poursuivre et se dédoubler en une branche antérieure et une branche latérale. En fait, une observation attentive à la loupe binoculaire montre que le sillon cardiaque s'arrête et que c'est un prolongement plus étroit et moins profond qui se poursuit antérieurement.

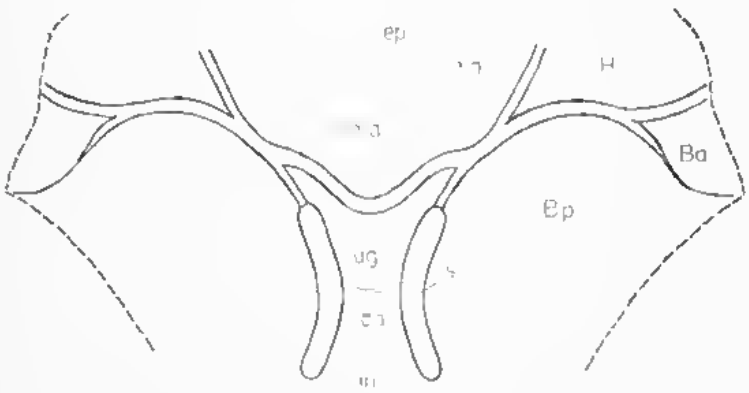


FIG. 102. — *Xanthosia arcuata* nov. sp. Les sillons de la carapace dorsale et les régions qu'ils délimitent.

ep, épigastrique ; *pg*, protogastrique ; *mg*, mésogastrique ; *H*, hépatique ; *Ba*, branchiale antérieure ; *Bp*, branchiale postérieure ; *se*, sillon cardiaque ; *ug*, urogénitale ; *ca*, cardiaque ; *in*, intestinale.

Un sillon transversal plus faible, incurvé, qui coupe la ligne médiane, relie les extrémités antérieures de ces prolongements et se fusionne à eux avant de se poursuivre latéro-antérieurement. (Ce point de jonction se trouvant au creux d'une zone dépressive par rapport aux lobes renflés qui l'entourent, on a l'impression que ce sont les sillons cardiaques eux-mêmes qui rejoignent le sillon transversal ; mais en réalité ce sont bien leurs prolongements et non les sillons cardiaques proprement dits qui suivent ce trajet, ces derniers demeurant indépendants du reste de l'ensemble.)

Ainsi, abstraction faite des sillons cardiaques, le céphalothorax est donc coupé transversalement, en quelque sorte, par un sillon, dans toute sa largeur, au-dessus de la zone urogénitale *ug*.

Ce sillon est incurvé vers l'arrière au passage de la ligne médiane, puis droit, au-dessus de l'extrémité antérieure du sillon cardiaque, là où le prolongement de ce dernier le rejoint.

Il décrit ensuite une large courbe vers l'avant et redescend vers l'arrière avant d'atteindre le bord latéral au niveau de l'épine latérale.

Source : MNHN, Paris

Cette courbe délimite, postérieurement à elle, une importante zone renflée qui est la zone branchiale postérieure (*Bp*).

Au sommet de cette courbe, une ramification antérieure du sillon donne lieu à un autre sillon qui forme un angle avec le premier en se dirigeant vers l'avant-dernière épine latérale. La zone délimitée entre le sillon et sa ramification est la zone branchiale antérieure (*Ba*).

Enfin, prenant naissance à la base de la courbe suivant un axe qui prolonge celui du sillon cardiaque, une branche antérieure se détache qui s'écarte de la zone médiane et se dirige vers le bord externe de l'orbite où il se termine. Ou plus exactement, c'est dans la dépression que forme ce sillon à son extrémité que se découpe le bord distal, arrondi, de l'orbite.

Les zones délimitées par cette branche antérieure sont les suivantes : latéralement, la zone hépatique *H* ; dans la région médiane, la zone gastrique qui se subdivise en trois régions : épigastriques (paires) (*ep*), protogastriques (paires) (*pg*) et mésogastrique (impaire) (*mg*).

La région mésogastrique porte deux tubercules. Les régions protogastriques en portent chacune trois.

Signalons enfin que la région branchiale postérieure porte en son milieu une ligne d'insertions musculaires transversale sinueuse.

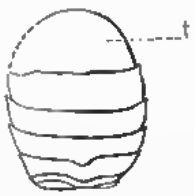


FIG. 103. — *Xanthosia arcuata* nov. sp. Segments abdominaux. *t*, telson.

Abdomen. — Le premier segment de celui-ci est visible en vue dorsale de l'animal, en arrière du bord postérieur du céphalothorax.

Les trois exemplaires sur lequel l'abdomen est observable sont des femelles (fig. 103). On distingue six articles et le telson, large et arrondi.

La conservation, assez mauvaise, permet tout juste de vérifier que les premiers sont moins larges et moins longs que les deux derniers. L'insertion de la base d'un chélipède est visible sur l'un d'eux (Pl. XX, fig. 8). L'insertion des autres péréiopodes montre que le dernier devait avoir une position dorsale.

Des traces, en moulage, de deux d'entre eux indiquent un mérus plutôt grêle et relativement long, aux bords rectilignes, à la surface lisse.

Nous n'avons pu relever de traces d'uropodes.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.

Dans le Cénomanien d'Angleterre, *Xanthosia gibbosa* Bell est assez voisin de *X. arcuata* par ses proportions, par l'ornementation épineuse des bords fronto-latéraux, par la disposition des sillons et des régions qu'ils délimitent.

Source : MNHN, Paris

Mais il en diffère aussi par la présence d'une branche supplémentaire postérieure du sillon transversal traversant la région branchiale et qui n'existe pas chez X. *arcuata* où cette région est uniformément bombée.

Les autres espèces de *Xanthosia* diffèrent toutes sensiblement de l'espèce malgache par la disposition des sillons et des régions.

Les proportions générales et le contour du céphalothorax sont approximativement semblables chez toutes les espèces, y compris X. *arcuata*.

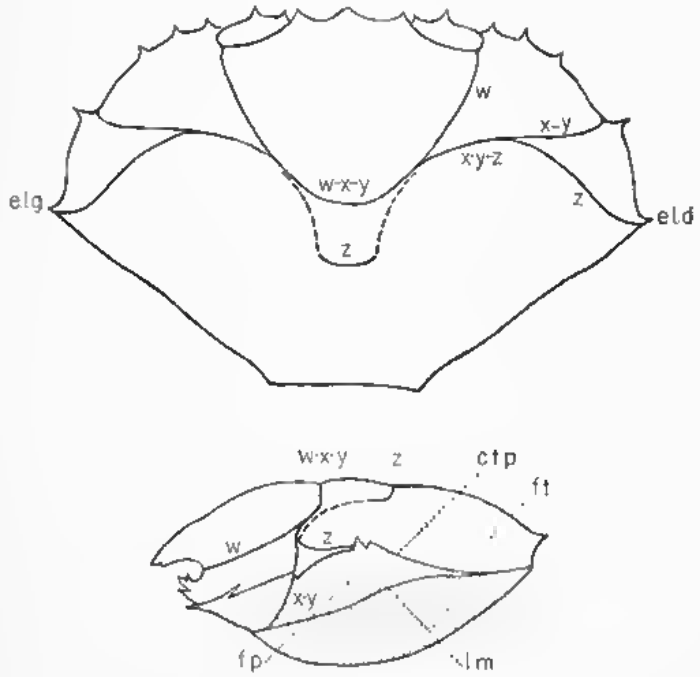


FIG. 101. — *Xanthosia arcuata* nov. sp. Essai d'interprétation des sillons. En haut : face dorsale ; *elg*, épine latérale gauche ; *eld*, épine latérale droite. En bas : face latérale (en pointillé, zone pleurale).

ESSAI D'INTERPRÉTATION DES SILLONS DE *Xanthosia arcuata*.

Il ressort de l'étude des sillons intersegmentaires que les dépressions nommées « sillons cardiaques » n'appartiennent pas au système segmentaire vestigial (voir p. 22 et suivantes).

La zone postérieure du céphalothorax, avec sa dépression marquant la zone dite intestinale et celles qui délimitent postérieurement le renflement cardiaque et, latéralement, les renflements branchiaux, ne nécessite aucune interprétation particulière.

Le premier sillon postérieur que nous considérons comme faisant partie de ce système segmentaire est celui, peu accentué, qui, transversalement à l'axe médian, sépare la région cardiaque (*ca*) de la région uro-génitale (*ug*). Il représenterait le sillon Z.

Source : MNHN, Paris

Ce sillon remonte de part et d'autre de la zone uro-génitale, mais il est double, caché, en quelque sorte, par la large dépression marquée d'impressions musculaires qui constitue le sillon cardiaque.

Ce sillon cardiaque proprement dit s'arrête avant sa jonction avec les sillons antérieurs.

Seul, un vestige de sillon Z ferait suite au sillon cardiaque pour rejoindre les extrémités distales de la région centrale W-X-Y du sillon transversal antérieur qui, lui, traverse la carapace d'une épine latérale à l'autre (fig. 104 en haut), c'est-à-dire de e.l.g à e.l.d. Sa partie médiane fait une courbe vers l'arrière entre la région uro-génitale et la région méso-gastrique. A cet endroit, ce sillon représenterait le sillon cervical et nous pensons qu'il est le résultat de la fusion des sillons W, X et Y.

En effet, un sillon s'en détache vers l'avant, qui rejoint le bord orbitaire externe et qui s'apparente, étant donnée sa position topographique, au sillon antennaire W.

La branche qui se dirige latéralement a fusionné avec le vestige de sillon Z. Donc, latéralement à la bifurcation de W, ce sillon transversal serait formé de X, Y et Z.

La branche la plus postérieure de la fourche latérale serait formée du seul sillon Z marquant la limite antérieure de la région branchiale postérieure (*Bp*).

La branche antérieure de la fourche, qui traverse l'arête tergo-pleurale, serait donc formée de X-Y fusionnés. Ce sillon va rejoindre la ligne de mue pleurale (fig. 104, en bas).

Cette interprétation demanderait à être confirmée par une dissection de l'endosquelette, de ses rapports avec la face tergale interne du céphalothorax, de l'insertion de la mandibule, enfin de tous les points de repère qui ont permis, chez les Macroures, d'appuyer l'identification des sillons qui en a été proposée : cette étude sera faite ultérieurement, chez les Brachyoures actuels et plus spécialement chez les Dromiacés.

Xanthosia elegans nov. sp.

(Pl. XX, fig. 1 à 6)

Campanien inférieur, Berère.

Gisement : 161.

Nombre d'échantillon : 1.

ÉTAT DE LA PIÈCE ÉTUDIÉE.

L'échantillon est brisé sur une portion assez large du bord latéral gauche et du bord postérieur dont, toutefois, subsiste une extrémité qui permet de reconstituer les proportions du céphalothorax. Les épines des bords sont cassées mais leurs traces subsistent. Seules des portions de moulage interne du bord frontal permettent de le connaître. Zone pleurale bien conservée, mais l'abdomen et les appendices font défaut.

Source : MNHN, Paris

Dimensions du type :

Longueur du céphalothorax	16 mm
Largeur du céphalothorax	27 mm
Largeur du bord frontal	8 mm
Largeur du bord postérieur	10 mm

DESCRIPTION.

Carapace ovale transversalement ; largeur supérieure de plus d'une fois et demi à la longueur. La plus grande largeur se trouve à hauteur de la pointe latérale qui sépare le bord latéro-antérieur du bord latéro-postérieur. Ce niveau est placé dans la moitié postérieure du céphalothorax.

FIG. 105. — *Xanthosia elegans* nov. sp. Schéma du bord antérieur en vue dorsale. *o*, orbite

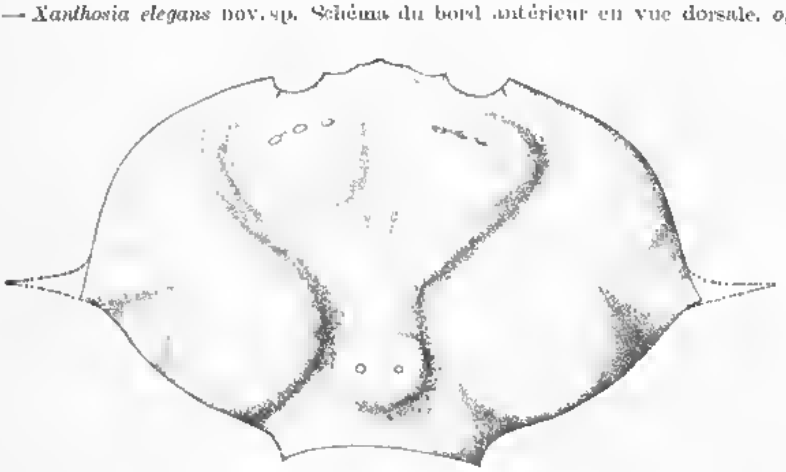


FIG. 106. — *Xanthosia elegans* nov. sp. Reconstitution. Face dorsale.

La section de la cassure du front permet de connaître la forme de son bord. Celui-ci est peu proéminent mais avec une légère avancée en pointe au milieu (fig. 105).

De part et d'autre de cette région centrale, deux petits décrochements se terminent par une légère dent après laquelle se trouve l'échancrure orbitaire.

Le bord orbitaire supérieur est assez court, lisse, portant une fissure sus-orbitaire. Il n'y a pas de dent orbitaire externe. L'orbite ne semble pas porter d'épines le long de son bord mais elle se termine, sur son bord inférieur, par une forte épine proximale.

Le bord latero-antérieur, entre l'angle orbitaire externe et l'épine latérale, suit une courbe régulière, et, à ce niveau, la limite tergo-pleurale forme une arête très aiguë. Cette crête devait être découpée en dents ou en

Source : MNHN, Paris

« festons » mais il n'est pas possible de dénombrer avec exactitude les éléments qui constituaient cette ornementation.

L'épine latérale, elle, devait être très forte. La section de sa base est triangulaire et montre qu'elle se dirigeait vers le haut. Sa base est épaisse et se prolonge, en quelque sorte, sur le céphalothorax sous forme d'une petite élévation transversale.

Le bord latéro-postérieur forme une légère courbe très oblique vers le bord postérieur assez étroit (environ le tiers de la largeur totale du céphalothorax). Juste avant d'atteindre le bord postérieur cette courbe s'infléchit en sens inverse sur une longueur d'un millimètre environ. L'arête tergo-

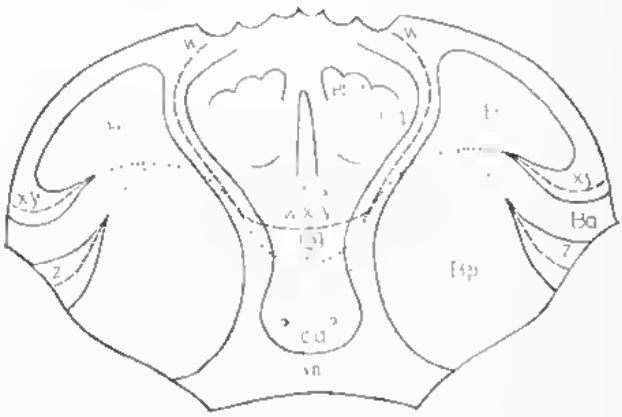


Fig. 107. — *Xanthosia elegans* nov. sp. Les sillons de la carapace dorsale et les régions qu'ils délimitent.

epg, épigastrique ; *pg*, protogastrique ; *mg*, mésogastrique ; *H*, hépatique ; *Ba*, branchiale antérieure ; *Bp*, branchiale postérieure ; *ug*, urogénitale ; *ca*, cardiaque ; *in*, intestinale.

pleurale, au niveau du bord latéro-postérieur, n'est pas très aiguë, mais doucement arrondie.

Le bord postérieur, dont l'amorce se distingue à droite, formait une échancrure régulière de l'une à l'autre de ses extrémités, moyennement profonde (fig. 106).

Face pleurale : On y distingue en premier lieu la ligne de mue, toujours bien visible chez les Brachyoures.

Il n'y a pas, à proprement parler de sillon, mais on observe tout de même une légère ligne déprimée qui naît au-dessus de la base de l'arête latérale et rejoint, obliquement, la ligne de mue environ à mi-longueur de celle-ci.

Description des sillons et des lobes dorsaux. — Les régions déprimées se présentent davantage comme des dépressions séparant des bosses que comme des sillons délimitant des régions.

Source : MNHN, Paris

Toutefois on distingue, dans la région antérieure centrale, les trois lobes épi- (*epg*), proto- (*pg*) et mésogastrique (*mg*) qui forment une sorte de triangle dont la pointe est en bas (fig. 107).

Une légère dépression post-frontale sépare les deux régions épigastriques qui sont chacune surmontée d'une crête transverso-oblique trituberculée.

Le test, éclaté en maints endroits, ne permet pas d'observer très nettement la délimitation, postérieurement à la région mésogastrique, des régions urogénitale (ug) et cardiaque (ca) mais on les reconstitue aisément. La dépression qui fait suite, avant le bord postérieur de la carapace, à la région cardiaque (ca), permet de délimiter celle-ci postérieurement. Cette dépression est celle de la zone intestinale (in).

Partant de cette zone dépressive postérieure, on peut donc suivre une double et large dépression sinueuse qui sépare les zones centrales des zones latérales. Cette double dépression remonte de part et d'autre des régions cardiaque et urogénitale, ses branches s'évasent à hauteur de la zone mésogastrique, puis davantage, pour encadrer les régions proto et épigastriques. Elles se rejoignent en avant de ces dernières.

Les régions surélevées latérales à cette double ligne dépressive occupent chacune une surface approximativement en forme de S majuscule. Ces deux S se font face, celui de droite inversé.

A mi-hauteur, se détache de chacune de ces zones surélevées une branche également proéminente qui aboutit à l'épine latérale (voir fig. 106). D'où deux larges dépressions mal définies, se terminant en pointe vers le centre de chacune des régions latérales, et encadrant la base de l'épine latérale au-dessus et au-dessous d'elle.

Ce renflement, qui se termine par la base de l'épine latérale, peut-être homologué à la zone branchiale antérieure Ba.

Les deux dépressions qui l'encadrent le sépareraient antérieurement du lobe hépatique H, et postérieurement du lobe branchial postérieur Bp.

Rapports et différences.

En dehors des proportions générales qui l'apparentent à la plupart des espèces du genre, c'est de *X. gibbosa* Bell que *X. elegans* se rapproche le plus.

La forme du bord latéro-postérieur, l'évasement de la double dépression longitudinale, la largeur des sillons, sont des caractères identiques chez l'une et l'autre. Le fait aussi que, sur le bord latéro-frontal, l'arête tergo-pleurale est au niveau du milieu des orbites.

La différence porte essentiellement sur l'interruption de tout sillon séparant les régions hépatique et branchiale chez *X. elegans*. Ces deux régions forment une zone surélevée continue, de forme sinueuse, alors qu'elles sont séparées chez *X. gibbosa*.

X. elegans est différent de l'autre espèce malgache *X. arcuata* par cette absence de séparation complète entre les zones hépatiques et branchiales, par la position de l'arête tergo-pleurale, au niveau des orbites chez *X. elegans* alors qu'elle est inférieure aux orbites chez *X. arcuata*, par le fait que l'épine latérale est située à l'extrémité d'un sillon chez *X. arcuata* alors qu'elle forme l'extrémité d'une crête chez *X. elegans*.

Source : MNHN, Paris

Essai d'interprétation du relief céphalothoracique.

On ne peut parler de sillons proprement dits au sujet de ces dépressions. Pourtant leur topographie suit, approximativement, celle des sillons de X. *arcuata* précédemment décrite. C'est donc en nous référant à celle-ci (fig. 104) et par analogie, que nous pouvons tenter d'identifier ces dépressions de la façon suivante (fig. 107) :

La double dépression qui encadre les régions médianes correspond aux sillons cardiaques auxquels ferait suite antérieurement le sillon antennaire W.

Le sillon transversal résultant vraisemblablement, chez X. *arcuata*, de la fusion de W, X et Y, est à peine décelable ici, et le sillon Z ne l'est pas davantage. Mais, les deux dépressions qui encadrent la base de l'épine latérale correspondraient : celle qui est antérieure, à l'extrémité de X-Y fusionnés, et celle qui est postérieure, à l'extrémité de Z.

En conclusion, si l'effacement des traces de sillons correspond, comme nous avons des raisons de le croire, à une évolution, puisqu'il marque un éloignement du type primitif, nous devons considérer l'espèce campanienne X. *elegans* comme nettement évoluée par rapport à l'espèce cénomanienne X. *arcuata*.

Répartition du genre Xanthosia.

Les *Xanthosia* les plus anciens se trouvent dans le Gault d'Europe (Angleterre et Suisse).

En Amérique, Rathbun décrit deux espèces de l'Albien supérieur du Texas, X. *aspera* et X. *wintoni*. Mais l'une et l'autre diffèrent sensiblement de tous les autres *Xanthosia*, X. *aspera* se rapproche considérablement d'*Etyus martini* Mantell et milite ainsi en faveur de la séparation des genres *Etyus* et *Xanthosia* (l'espèce américaine pouvant se classer dans le premier genre).

X. *wintoni*, au bord latéro-postérieur creusé, sans trace apparente de relief tergal, est assez éloigné des *Xanthosia* typiques d'Europe.

Au Cénomanien, en Angleterre, nous avons vu que X. *gibbosa* Bell est très proche de la première des deux formes malgaches. X. *arcuata* semble l'adaptation australe de X. *gibbosa* et cette similitude évoque un déplacement Nord-Sud du genre.

L'espèce campanienne X. *elegans*, par l'effacement de ses sillons, s'éloigne des formes primitives. Au Tertiaire, une espèce de Mexico décrite par Rathbun, mais très incomplète, montre, elle aussi, que la lignée des *Xanthosia* américaines, à supposer que le genre puisse être maintenu pour ces espèces, est d'une toute autre origine. Ces espèces sont très tuberculées, munies de fortes dents, très différentes des espèces du secondaire d'Europe.

Une espèce, est signalée par J. M. Rémy, dans le Paléocène du Sénégal. Il semble qu'elle soit en très mauvais état, mais des régions surélevées émergent de larges lignes dépressives qui seraient des vestiges de sillons.

La migration du genre *Xanthosia* d'Europe à Madagascar par les mers Crétaciques d'Afrique n'est indiquée par aucun jalon.

C'est pourtant l'hypothèse qui paraît la plus plausible. De futures découvertes dans les faunes fossiles d'Afrique la confirmeront peut-être.

Source : MNHN, Paris

TRIBU DES BRACHYRHYNCHA
Borradaile, 1907

FAMILLE DES XANTHIDÉS Alcock, 1900

Les Xanthides constituent l'une des familles les plus riches des Brachyoures par le nombre de ses espèces fossiles comme par celui de ses espèces actuelles.

Représentée depuis le début du Crétacé, elle est très developpée au Crétacé supérieur et au Tertiaire.

Dans la faune crétacique de Madagascar, elle est représentée par trois genres, le troisième n'étant connu que par des propodes, et non déterminable.

Carpiliopsis Fischer-Benzon, 1866

Génotype : *Carpiliopsis ornata* Fischer-Benzon, 1866. Danien, Danemark.

Diagnose : Carapace subelliptique, convexe longitudinalement ; bords latéro-antérieurs courts et incurvés ; orbites ovales ; bord frontal légèrement sinueux et échancré.

Carpiliopsis simplex nov. sp.
(Pl. XIX, fig. 8 à 10)

Campanien moyen. Ankilizato.
Gisement : 154.
Nombre d'échantillon : 1.

ÉTAT DE LA PIÈCE ÉTUDIÉE.

Un nodule renfermait ce très petit Brachyoure noyé dans sa gangue dont il n'a été possible de l'extraire qu'en partie. Le bord frontal et les orbites en sont bien visibles ainsi que la pince gauche. La carapace a été en partie dégagée, mais sa moitié postérieure est très abîmée car la surface du test a éclate au cours du dégagement.

Dimensions approximatives :

Longueur de la carapace	9,5 mm
Largeur de la carapace	14 mm
Largeur du front	4 mm
Largeur de l'orbite	2 mm
Longueur totale du propode	8 mm
Longueur totale du doigt fixe	3,5 mm
Hauteur du propode	4,5 mm
Hauteur du doigt fixe (à sa base)	2 mm
Longueur du dactyle	4 mm

Source : MNHN, Paris

DESCRIPTION.

Céphalothorax ovale transversalement, assez convexe d'un bord latéral à l'autre, très convexe antéro-postérieurement.

Le bord frontal est légèrement incisé au milieu, donc bilobé, chaque lobe se terminant extérieurement par une petite pointe qui est aussi la dent orbitaire interne (fig. 108).

Les orbites sont arrondies, relativement petites, bordées d'un très léger épaississement du test en bourrelet.

Entre les orbites, la région frontale est tellement inclinée vers le bas qu'elle est dans un plan presque perpendiculaire au plan axial horizontal du céphalothorax.

Le bombement de la carapace est très accentué jusqu'à mi-longueur de celle-ci, après quoi la courbe en est plus douce jusqu'au bord postérieur dont la moitié est dégagée. Ce bord décrit une courbe vers l'avant, il est assez étroit, formant un angle avec le bord latéro-postérieur.

FIG. 108. — *Carpiliopsis simplex* nov. sp. Schéma du bord orbito-frontal en vue dorsale. *o*, orbite.

Le bord latéro-antérieur est visible à droite ; dépourvu de test, on n'en peut donc observer qu'un moulage interne ; il est lisse et décrit un arc de cercle assez ouvert.

Le bord latéro-postérieur lisse et assez fuyant, se devine seulement à gauche.

La surface de la carapace semble dépourvue de tout sillon ou tubercule. Elle est lisse et unie. Le test lui-même porte une fine ponctuation, régulière, qui est peut-être le résidu d'une ornementation granuleuse en relief.

Du chélipède droit, on observe une partie du propode et du carpe. Le carpe est court. Le propode est assez massif, bombé sur sa face externe, apparemment sans arête supérieure ni inférieure.

Le doigt fixe est extrêmement massif et élevé. A sa base, sa hauteur est presque égale à la moitié de celle du propode. Il présente d'abord sur sa face broyeuse une plate-forme à deux protubérances et ensuite sa hauteur se réduit brusquement, par une pente très abrupte ; il est arrondi à son extrémité (fig. 109).

Le bord inférieur, sur la face externe, est souligné par un sillon qui se poursuit, depuis l'extrémité du doigt fixe jusqu'au quart environ de la longueur du propode.

La zone d'insertion du dactyle est dans un plan légèrement oblique par rapport au plan axial transversal du propode. Le dactyle est incurvé

Source : MNHN, Paris

en griffe, moins haut que le doigt fixe, plus fin. Sa face broyeuse porte trois protubérances arrondies. Son extrémité est en pointe arrondie.

Les deux doigts sont très lisses, d'une coloration brune différente de celle du reste du test.

Le test du propode est orné de grosses ponctuations, plus ou moins régulières, entre lesquelles se distinguent des ponctuations plus fines. En certains endroits moins érodés, on constate que, par ces ponctuations, affleurait à la surface du test la couche sous-jacente, ce qui déterminait des granulations en relief. Le tout était recouvert encore par la couche externe du test. Une toute petite surface conservée sur le carpe gauche montre cette ornementation granuleuse.

Fig. 109. — *Carpiliopsis simplex* nov. sp. Chélipède gauche. Extrémité du propode (face externe) et dactyle.

Étant donné le processus de décortication qui aboutit, sur les chélipèdes, à la formation de « cratères » là où le test de l'animal vivant devait présenter des granulations, il est assez vraisemblable de penser que la fine ponctuation du céphalothorax correspond, à l'origine, à une très fine granulation.

Rapports et différences.

La forme du front, des orbites, celle des pinces, classent d'emblée ce brachyoure dans la famille des Xanthidés.

Son appartenance au genre *Carpiliopsis* est établie par la similitude de la morphologie du céphalothorax avec *C. ornata*. L'exemplaire figuré par Woodward (1901) présente les mêmes proportions générales ainsi que la même forme du front, des orbites et du bord postérieur. La différence ne repose que sur l'ornementation du céphalothorax qui porte de petites lignes et sillons en creux chez *C. ornata*.

Les figurations de *Holcocarcinus sulcatus* Withers, de l'Éocène moyen du Sud Nigéria, montre également un crabe extrêmement voisin de celui de Madagascar, les légères crêtes transversales du céphalothorax mises à part.

C. simplex n'est pas sans rapport non plus avec *Carpilius* Desmarest, ainsi qu'avec *Paleocarpilius* E. Milne-Edwards, bien que son avancée fron-

Source : MNHN, Paris

tale soit beaucoup plus courte et en diffère par son incision médiane. Mais leur très forte déclivité frontale, assez exceptionnelle, les rapproche, et la morphologie de leurs pinces également.

Nous voyons donc que les rapports sont nombreux avec tout un groupe d'espèces, parmi les Xanthidés, qui présentent des traits « carpiliens », terme que nous définirons par la présence simultanée des caractères suivants : carapace ovale transverse à très forte convexité longitudinale, à la région frontale très fortement déclive, aux pinces massives, au doigt fixe présentant un épais palier sur la face broyeuse.

Le genre *Carpiliopsis* renferme des formes de très petite taille possédant tous ces caractères et sa répartition est vraisemblablement plus importante que celle qui a été reconnue sous son nom jusqu'à ce jour.

Répartition et migration.

Nous avons dit plus haut que certains genres (*Holcocarcinus* du Nigéria par exemple) étaient très proches de *Carpiliopsis*. Une étude comparative de ces différents genres nous permettrait seule d'établir l'exacte répartition du genre *Carpiliopsis* qui n'a été, jusqu'ici, reconnu qu'au Danemark, au Danien.

Si, parmi ces genres, certains devaient être considérés comme synonymes de *Carpiliopsis*, étant donné leur niveau plus récent, leur origine serait méridionale.

En tout état de cause, le *Carpiliopsis* malgache est antérieur à l'espèce danoise et le sens de la migration paraît bien être orientée du Sud au Nord.

Titanocarcinus Milne-Edwards, 1864

Génotype : *Titanocarcinus serratifrons* A. Milne-Edwards, 1863. Sénonien. Limbourg.

Diagnose : « Carapace peu élargie et peu bombée ; bord latéro-antérieur formant un angle marqué avec la ligne du front au niveau des orbites ; front droit, avancé, horizontal et entier ou à peine échancré au milieu ; bord latéro-antérieur court et découpé en petites dents ; bord latéro-postérieur de même longueur que ce dernier ; carapace plus élargie en arrière que chez les Xanthes ; régions fortement indiquées... »

Répartition stratigraphique : Crétacé supérieur au Pliocène.

Répartition géographique : Toute l'Europe, méridionale et septentrionale ; de l'Angleterre et l'Ouest de la France jusqu'en Russie. Parmi les espèces méditerranéennes, l'une d'elles provient du Maroc.

Avec la nouvelle espèce malgache, contemporaine des espèces européennes les plus anciennes, nous découvrons une diffusion encore plus grande de ce genre.

Source : MNHN, Paris

Titanocarcinus mamillatus nov. sp.

(Pl. XX, fig. 1 à 3)

Maestrichtien. Soalana.
Gisement : 501.
Nombre d'échantillon : 1.

ÉTAT DE LA PIÈCE ÉTUDIÉE.

La face dorsale est bien conservée et le bord fronto-orbital presque intact. Une partie importante de la surface pleurale est en bon état à droite. Le bord postérieur et le bord latéral gauche sont cassés. La face ventrale n'est pas conservée ni aucun appendice.

Dimensions du type :

Longueur de la carapace	21 mm
Largeur de la carapace	26 mm
Largeur du front	6 mm
Largeur du bord postérieur supposé	14 mm environ

DESCRIPTION.

Carapace un peu plus large que longue, la plus grande largeur se trouvant légèrement au-dessus de l'axe transversal médian présumé. Le front est large et légèrement découpé (fig. 110).

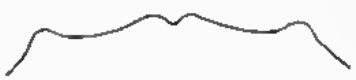


FIG. 110. — *Titanocarcinus mamillatus* nov. sp. Découpe du front (vue dorsale).

En son centre, qui est un peu plus proéminent que les côtés, il est marqué d'une petite échancrure qui correspond à l'extrémité d'une dépression longitudinale médiane de la carapace située entre les orbites.

De part et d'autre de cette échancrure centrale, une légère courbe aboutit aux angles orbitaires internes qui limitent latéralement la région frontale.

La largeur du front est un peu supérieure au quart de la largeur totale de la carapace.

Les orbites sont petites : leur largeur est la moitié de celle du front. Elles ont une position assez dorsale, sont arrondies sans aucun angle externe. Leur bord est marqué de deux fissures sus-orbitaires déportées latéralement.

Elles sont soulignées, sur leur bord dorsal, par un bourrelet suivi, postérieurement, d'une dépression de la carapace.

Le bord latéro-antérieur forme une crête obtuse et arrondie entre la face tergale et la face pleurale, cette dernière ayant une direction proche de la verticale (fig. 111_2).

Source : MNHN, Paris

En vue dorsale, le bord latéro-antérieur suit une courbe régulière sur quatre millimètres, à laquelle fait suite un très léger tubercule. Puis, les bosses qui marquent la face dorsale de la carapace déterminent, d'abord une forte protubérance sur le bord latéral, puis une autre, moins marquée, qui correspond à l'emplacement de la largeur maxima de la carapace.

Ensuite le bord latéro-postérieur, oblique, se dirige vers le bord postérieur. L'orientation du bord latéro-postérieur permet d'évaluer la forme de celui-ci qui devait mesurer de 13 à 15 millimètres.

La direction subverticale de la face pleurale dans sa région postérieure et l'élévation en bosse de la face tergale à ce niveau rendent inexistante la crête tergo-pleurale postérieure. Les deux faces passent insensiblement de l'une à l'autre, selon une surface arrondie.

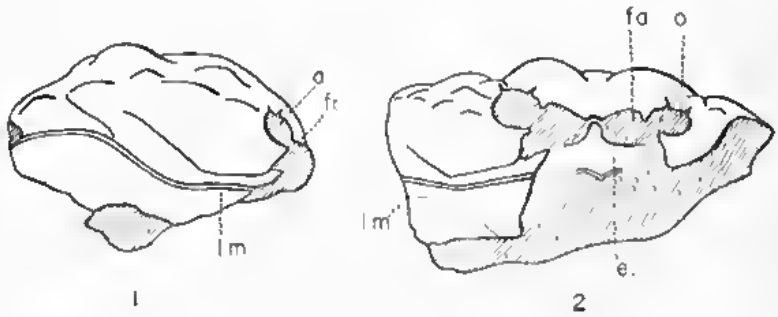


Fig. 111. — *Titanocarcinus mamillatus* nov. sp. Schéma du type (× 1,8). 1 : Face latéro-pleurale. 2 : Face orbito-frontale.
o., orbite ; *fr.*, front ; *f.a.*, fossette antennulaire ; *e.*, épistome ; *l.m.*, ligne de mue.

En vue frontale, on observe que le bord orbitaire inférieur est marqué d'une fossette sous-orbitaire en position presque distale, et que l'orbite se termine inférieurement par une dent proximale assez marquée.

Entre l'orbite et le milieu du front où vient se souder l'épistome la fossette antennulaire occupe une place presque aussi grande que celle de l'orbite. Mais la mauvaise conservation de cette region ne permet pas de distinguer avec netteté la morphologie de cette fossette.

La face pleurale droite est conservée (fig. 111_1).

Nous y voyons d'abord la ligne de mue très marquée.

Dans la région antérieure, au-dessus de la ligne de mue et subparallèle à elle, un sillon mince et profond s'avance jusqu'au bord du cadre buccal.

Ce sillon double, en quelque sorte, la ligne de mue, sur un tiers de sa longueur antérieurement. Postérieurement, il s'en écarte, s'atténue et se perd.

Postérieurement à sa disparition, un autre sillon, ou plutôt une très légère dépression linéaire se distingue, venant de la dépression qui sépare la dernière protubérance latérale, de la bosse postérieure.

Source : MNHN, Paris

Cette dépression, elle, se prolonge en se dirigeant vers le bas et vers l'avant jusqu'à la ligne de mue avec laquelle elle vient se confondre.

Ornementation. — Sur la face tergale, le test, très érodé, ne montre que la trace d'une ponctuation très fine assez espacée.

Le relief est accentué et marqué de bosses proéminentes (fig. 112) représentant les « régions ». Celles-ci sont facilement homologables, si on s'en refère approximativement au schema type de Balss (1940) sur les régions des Xanthidés.

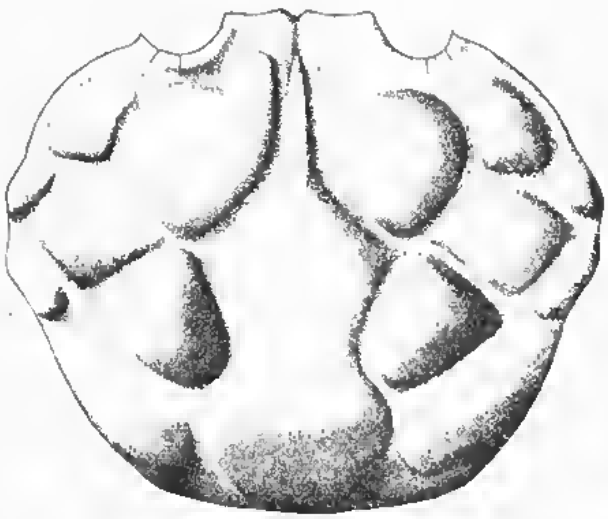


FIG. 112. — *Titanocarcinus mamillatus* nov. sp. Relief de la carapace dorsale.

On peut ainsi identifier : dans la zone médiane, les régions proto-, épi- et mésogastriques, suivies des régions urogénitale et cardiaque.

Latéro- et antéro-postérieurement se trouvent les bosses surmontant les régions hépatique antérieure, branchiale antérieure et branchiale postérieure latérales.

Quant aux protubérances qui marquent le bord latéral, nous les identifierons de la façon suivante : la plus antérieure comme appartenant à la zone hépatique latérale, la suivante à la zone branchiale antérieure distale et la dernière à la zone branchiale postérieure distale.

En lumière rasante, on voit qu'un leger sillon sépare presque complètement, sauf sur la ligne médiane, la région mésogastrique de la région urogénitale. Ce sillon est souligné par une ligne d'insertions musculaires (fig. 113).

Postérieurement, un autre sillon, également très faible mais complet, marque la séparation du lobe urogenital et du lobe cardiaque.

Source : MNHN, Paris

Une seconde ligne d'insertions musculaires relie ce sillon à celui qui lui est postérieur.

Ces lignes d'insertions forment un petit V renversé et oblique, de part et d'autre de la ligne médiane ; sa pointe est dirigée antéro-latéralement.

Le sillon cardiaque est profond de part et d'autre des protubérances urogénitale et cardiaque, souligné de fortes traces d'insertions musculaires. Il est, à son extrémité antérieure, distinct des « sillons inter-régions » puisqu'il se termine sur l'amorce proximale de la protubérance même de la zone branchiale postérieure.

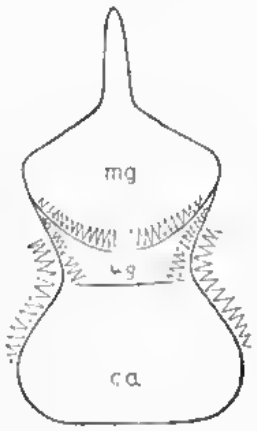


FIG. 113. — *Titanocarcinus mamillatus* nov. sp. Schéma des traces d'insertions musculaires (en hachures) qui bordent les régions mésogastrique *mg*, urogénitale *ug*, et cardiaque *ca*.

L'ornementation de la face pleurale est faite d'une très fine granulation, extrêmement serrée, plus dense au-dessous de la ligne de mue et encore plus en atteignant le bord inférieur. Elle n'est observable qu'à la loupe binoculaire.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.

Ce n'est pas des deux espèces du Crétacé supérieur déjà connues, de Belgique et d'Allemagne, que se rapproche le plus cette nouvelle espèce de *Titanocarcinus* du Maestrichtien. C'est parmi les autres espèces qui proviennent toutes de gisements tertiaires, que nous trouvons, avec *T. euglyphos* Bittner, du Lutétien, *T. sismondae* Milne-Edwards de l'Helvétien et *T. edwardsi* Sismonda du Tertiaire moyen, toutes trois provenant d'Italie, des formes présentant des rapports assez étroits avec elle. C'est également le cas avec *T. subovalis* Ristori, du Pliocène de Sardaigne.

L'ornementation de *T. euglyphos* est voisine, mais avec des tubercules sur les lobes qui n'existent pas chez *T. mamillatus*. Le lobe protogastrique est légèrement subdivisé alors qu'il ne l'est pas chez l'espèce malgache.

Source : MNHN, Paris

Le lobe branchial postérieur latéral est également subdivisé alors qu'il ne l'est pas non plus ici. Enfin, la région hépatique est un peu plus élargie chez *T. mamillatus* que chez *T. euglyphos* et l'orbite moins découpée ainsi que le front.

Avec *T. sismondae*, l'espèce malgache a en commun la forme générale (bien qu'ayant un bord postérieur plus large), l'élargissement de la carapace au niveau des zones hépatiques, la topographie générale des protubérances tergales avec seulement des différences de petits détails : chez *T. mamillatus*,

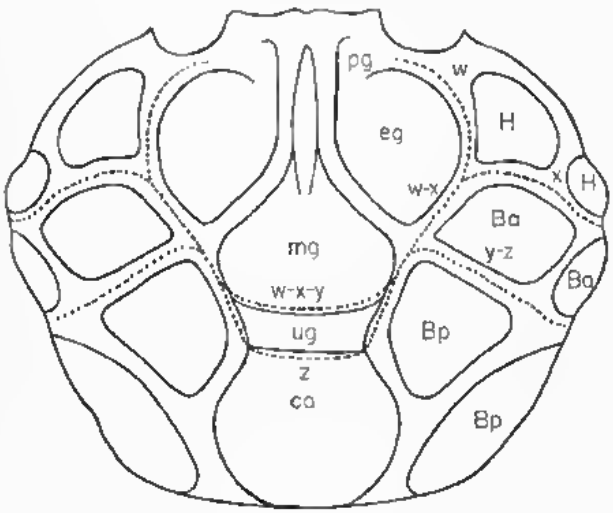


FIG. 114. — *Titanocarcinus mamillatus* nov. sp. Essai d'identification des sillons séparant les régions de la carapace.

Régions : *pg*, protogastrique ; *eg*, épigastrique ; *mg*, mésogastrique ; *H*, hépatiques ; *Ba*, branchiales antérieures ; *Bp*, branchiales postérieures ; *ug*, urogénitale ; *ca*, cardiaque.

lobe hépatique antérieur un peu plus éloigné du bord, lobe branchial antérieur un peu plus élargi et lobe branchial postérieur latéral mieux individualisé. Enfin, il ne semble pas y avoir de fissures sus-orbitaires chez *T. sismondae*.

Avec *T. edwardsi*, nous retrouvons des proportions de carapace presque identiques et la même topographie du relief tergal. Mais le lobe hépatique antérieur est plus éloigné du bord et beaucoup plus individualisé chez l'espèce malgache dont toutes les régions sont plus isolées les unes des autres, dans l'ensemble, et d'un relief plus marqué.

Les orbites sont plus ouvertes chez *T. edwardsi*, le bord externe nettement en retrait par rapport au front alors que chez *T. mamillatus* il ne l'est que très légèrement. Mais les fissures sus-orbitaires sont semblables. Le front est identique. Les différences avec *T. subovalis* portent surtout sur le relief de la région hépato-branchiale.

Source : MNHN, Paris

Essai d'interprétation des sillons de *Titanocarcinus mamillatus*.

A travers la multiplicité des protubérances propres à ce genre, nous retrouvons, avec quelques variations, le schéma de sillons que nous avons déjà relevé chez d'autres Brachyoures.

Transversalement la carapace est traversée en son centre par deux sillons dont le plus antérieur est à peine indiqué. Ceux-ci se rejoignent en avant de l'extrémité antérieure des sillons cardiaques et se séparent ensuite en trois branches, une antérieure et deux latérales (fig. 114).

Dans la région médiane, les deux sillons transversaux séparent, le premier la region gastrique de la région uro-génitale, et le second la région uro-génitale de la région cardiaque.

Le sillon postérieur à la région uro-génitale serait le sillon Z, celui qui est en avant de lui représenterait la fusion W, X et Y, ces trois sillons s'individualisant latéralement.

Z se fusionnerait à Y pour former le sillon latéral postérieur. W et X restent fusionnés jusqu'à hauteur de la région hépatique où ils se séparent, X latéralement et W antérieurement, pour se terminer en arrière de l'orbite.

Sur la face pleurale, les sillons et dépressions que nous avons observés au-dessus de la ligne de mue (voir fig. 111_1) représenteraient : antérieurement, le prolongement du sillon X qui s'est effacé au passage de la ligne tergo-pleurale, et, postérieurement, la trace, très légère, des sillons Y-Z fusionnés.

Cette interprétation nous ramène une fois de plus à un schéma proche du schéma type du système vestigial des sillons des Brachyoures, malgré la multiplicité des protubérances qui, dans des espèces aussi ornées, en rend la lecture plus difficile.

Répartition et migrations.

Nous avons vu que c'est chez les espèces italiennes du Tertiaire que l'on trouve le plus d'analogie avec l'espèce malgache *T. mamillatus*.

Nous rapprochons ce fait de celui que nous avions observé avec *T. meridionalis* Secretan du Sénonien du Maroc, qui n'avait lui-même de rapport qu'avec des espèces méditerranéennes, telles *T. euglyphos* et *T. kochi* (ce dernier de Hongrie et de Sicile).

Nous avions observé alors que, dans la nature actuelle, les espèces les plus proches de celle du Maroc étaient d'origine indienne, ce qui nous avait conduit à distinguer, parmi les *Titanocarcinus*, un groupe d'espèces de provenance méridionale et orientale.

Ce nouveau *Titanocarcinus* de l'hémisphère austral, du Crétacé supérieur, semble donc confirmer l'hypothèse d'une migration orientée d'Est en Ouest et du Sud au Nord, quant à une partie au moins des espèces de ce genre.

Nous avions déjà évoqué la nécessité possible de scinder ce genre, les sous-genres créés ne semblant pas satisfaisants.

Tout un groupe d'espèces, auquel vient s'ajouter l'espèce malgache, possèdent ainsi des caractères communs que n'ont pas les autres *Titano-*

Source : MNHN, Paris

carcinus. L'origine de ce groupe semble se préciser. S'il s'avère, par la suite, qu'il existe une origine différente pour l'autre groupe d'espèces, il sera souhaitable alors qu'une nouvelle systématique du genre vienne concrétiser et exprimer ces faits.

Propodes de **Xanthidé**

(Pl. XVIII, fig. 12 et 13)

Maestrichtien. Soatana.
Gisement : 501.
Nombre d'échantillons : 2.

État des pièces étudiées.

Les deux propodes, un droit et un gauche, sont brisés au niveau de l'articulation carpo-propodiale, mais on peut reconstituer la forme de cette articulation ; les doigts sont également brisés à leur base. Le test est bien conservé.

Dimensions :

Propode droit

Longueur	17,5 mm
Largeur à mi-hauteur	13,5 mm
Épaisseur	8,5 mm

Propode gauche

Longueur (approximative)	10 mm
Largeur à mi-hauteur	8,5 mm
Épaisseur	5,5 mm

Description.

Propode court, à articulation carpo-propodiale très oblique supéro-inférieurement et déportée sur la face interne, d'où l'étroitesse de la largeur proximale de la face externe par rapport à sa largeur distale.

La face externe est convexe d'un bord à l'autre, et légèrement convexe de la base à l'extrémité.

L'extrémité distale est assez large. Au-dessous de la base du doigt fixe, mais un peu décalée vers l'axe longitudinal médian du propode se trouve, après une très faible dépression, une légère protubérance.

La zone d'insertion du dactyle est bordée, sur cette face externe du propode, d'un bourrelet tuberculiforme souligné d'un petit sillon à sa base.

Cet ensemble, joint aux proportions générales de ce propode, est caractéristique de la famille des Xanthidés.

La face interne est aplatie et même légèrement déprimée de part et d'autre de l'axe central longitudinal. Elle est largement échancrée par la surface articulaire.

Source : MNHN, Paris

Une grosse protubérance allongée, mais tuberculiforme en son centre, souligne, sur la face interne, le bord supérieur du propode, très arrondi. Ce bord est beaucoup plus court que l'autre, en raison du plan articulaire carpo-propodial décrit plus haut.

Ni le dactyle ni le doigt fixe ne sont conservés.

Le test est lisse sur toute sa surface.

Affinités.

L'ensemble des proportions rapproche ce propode des genres *Menippe* et de certains *Xanthopsis*. La face inférieure, aplatie, avec sa dépression transversale au-dessous de la base du dactyle et sa protubérance allongée en retrait du bord externe, est extrêmement proche de celle de *Xanthopsis dufouri* M. Edwards (espèce lutétienne européenne) bien que, chez cette dernière, la protubérance soit plus aiguë. Mais la face supérieure, si elle présente le tubercule en bosse de la région distale, possède dans la région proximale trois tubercules alignés obliquement, parallèlement au plan de l'articulation carpo-propodial, tubercules inexistants sur l'échantillon malgache.

Menippe chauvini Berville, également du Lutétien d'Europe, a un propode aux proportions très voisines. Mais ici la protubérance latérale de la face inférieure est moins marquée que chez l'espèce que nous étudions et la région distale ne présente pas de dépression transversale. La face supérieure est assez semblable mais sans le léger tubercule en bosse vers le milieu de la région subdistale.

Il semble inopportun de passer en revue toutes les espèces des différents genres dont les propodes présentent des affinités avec celui qui vient d'être étudié. Sa description a été donnée de façon détaillée afin de permettre de le rattacher éventuellement à l'un ou l'autre de ces genres si par la suite, des restes plus complets de la forme à laquelle ils appartiennent sont mis à jour.

Source : MNHN, Paris

CONCLUSIONS

MORPHOLOGIE COMPARÉE

Nous avons montré dans la première partie de ce mémoire comment les sillons pouvaient être interprétés comme étant les vestiges de traces intersegmentaires dont la forme est reproduite sur la carapace par suite de l'accolement de celle-ci aux segments antérieurs du corps.

Cet accolement ne se serait produit, quant aux faces latérales, que sur les cinq premiers segments. Postérieurement à eux, la chambre branchiale sépare de la carapace le corps segmenté, qui n'adhère à elle que par sa région tergale.

Notre recherche première a consisté à vérifier l'hypothèse suivante : les sillons de la carapace qui n'existent que sur la partie accolée au corps, sont équivalents des sillons qui séparent les segments thoraciques sous la carapace non accolée.

Nul besoin d'interprétation quant aux segments thoraciques soudés entre eux, observables sous le branchiostége et identifiables grâce à leurs appendices. Ils sont, chez le *Nephrops* que nous avons pris comme exemple, au nombre de six. Ce sont les cinq segments porteurs de péréiopodes et, antérieurement, celui qui porte le troisième maxillipède.

Le segment limitrophe d'accolement entre la carapace et les pleurites du corps est le segment porteur de la maxille, et nous avons constaté ainsi la disparition latérale des deux segments porteurs du premier et du second maxillipède qui auraient dû séparer le segment limitrophe de celui, qui, en fait, lui fait immédiatement suite.

Ayant, à l'aide de points de repère, identifié le segment antennaire et le segment mandibulaire, nous avons constaté également la disparition latérale du segment maxillulaire qui aurait dû séparer le segment mandibulaire du segment maxillaire.

L'endosquelette nous a livré l'explication de cette disparition : les cavités arthrodiales de la maxillule et des deux premiers maxillipèdes n'atteignent pas la surface externe latérale du corps, mais se trouvent situés près de la ligne médiane longitudinale, débordés latéralement, et par conséquent recouverts, par les parois des segments qui les suivent ou qui les précèdent. Ces trois segments disparus ont donc subi une migration vers la ligne médiane.

La disparition pleurale de ces segments étant constatée et expliquée, nous avons pu reconstituer la succession de la totalité des autres somites et identifier les sillons intersegmentaires qui les séparent.

Source : MNHN, Paris

Ceci ayant été fait pour le *Nephrops* actuel, nous avons observé que, sur des spécimens du Jurassique par exemple, une portion plus ou moins importante de l'un des segments disparus laisse une trace.

La migration vers la ligne médiane qui aboutit à la disparition des segments se serait donc faite progressivement et suivant un rythme différent dans les diverses familles de Décapodes au cours du Jurassique.

Cette jonction progressive, et d'abord latérale, des segments qui encadrent le segment en voie de migration vers la ligne médiane explique l'un des processus de fusion des sillons intersegmentaires.

Elle prouve aussi que le stade d'évolution atteint quand la carapace a épousé la forme des segments antérieurs du corps est différent d'une famille à l'autre.

D'autre part, la limite postérieure d'accolement entre la carapace et le corps est variable elle aussi. Tantôt elle se situe en arrière du segment maxillaire, tantôt en avant, tantôt elle le partage.

De ce fait, le sillon qui marque cette limite existe, ou n'existe pas, ou bien est déporté vers l'avant et se fusionne à celui qui le précède, ce qui constitue un autre processus de fusion des sillons.

Ces observations, en établissant l'indépendance primitive du corps segmenté par rapport à la carapace conduisent à voir, dans l'aspect homogène actuel du céphalothorax des Décapodes, le résultat d'une cohésion secondaire de ces deux éléments (corps et carapace), l'essentiel de l'évolution segmentaire ayant été accompli antérieurement à cette cohésion.

Une étude plus approfondie des apodèmes antérieurs de l'endosquelette devrait apporter des précisions sur les étapes de cette organisation évolutive des premiers segments du corps.

En ce qui concerne le second élément du céphalothorax, la carapace, elle ne justifierait ce nom qu'une fois l'accolement accompli. Antérieurement à ce stade, elle aurait été l'équivalent d'une « coquille », attachée dorsalement et sommairement au corps qu'elle protège et dont elle est une émanation.

Cette coquille aurait été bivalve dans le cas des Homarides et des Glypheides qui conservent un sillon médio-dorsal longitudinal à aspect de charnière, et monovalve, en forme de bouclier, dans le cas des Palinurides.

Ces deux groupes, Homarides et Glyphéides d'une part, Palinurides d'autre part, seraient, si l'on ne considérait que leur carapace, aussi séparés que le sont, dans la sous-classe des Branchiopodes, les Conchostracés et les Notostracés, les premiers munis d'une coquille bivalve et les seconds d'un bouclier.

Cependant cette comparaison n'est valable que pour l'aspect extérieur car la composition métamérique du corps constitue un caractère fondamental : si elle varie à l'intérieur des Phyllopodes, elle est constante chez les Décapodes comme chez tous les Eumalacostracés.

Aussi l'homogénéité des Décapodes n'est-elle nullement mise en cause par cette considération.

Les différences morphologiques externes entre les Homarides et les Palinurides (différences provenant de la forme initialement différente

Source : MNHN, Paris

des coquilles chitineuses à partir desquelles se sont formées leur carapace), si elles sont très apparentes, n'en sont pas moins secondaires.

Néanmoins, les caractères qui en découlent dans le cas des Palinurides traduiraient un phénomène intéressant à signaler. C'est la manifestation dans diverses classes d'Arthropodes (Trilobites, Mérostomes, Crustacés), d'une même tendance à la tricarénation (1) présentée par des carapaces dont l'origine est monovalve, en forme de bouclier.

Cette tricarénation aurait été un obstacle à la formation d'abord, puis à la persistance, quand cette formation a pu se faire quand même, des sillons que la carapace reproduit quand elle épouse la forme du corps segmenté.

La protection chitineuse en forme de bouclier irait de pair avec la trilobation, la tricarenation plus ou moins dépressiforme, et le nombre réduit de sillons pleuraux.

Un problème demeure irrésolu : quel est celui ou quels sont ceux des segments antérieurs du corps dont la région tergale a émis, latéralement et postérieurement, l'expansion, double dans le cas des coquilles à charnière, simple dans celui des coquilles en bouclier, qui fut à l'origine de la carapace ?

Si l'étude des fossiles, aussi bien que celle de l'endosquelette des formes actuelles, a permis de comprendre la migration et le processus de réduction du nombre des segments, elle ne nous renseigne pas sur les stades initiaux qui auraient précédé celui des Décapodes à carapace vraie. Il est d'ailleurs peu probable qu'elle nous en apportera un jour, car ces stades correspondent nécessairement à des animaux munis d'une coquille souple, susceptible de se mouler sur le corps, donc peu calcifiée, ayant, par conséquent, très peu de chance de se fossiliser. De plus, ces stades devaient appartenir à des époques géologiques très anciennes.

Dans la nature actuelle, les Leptostracés, bien proches des Eumalacostracés, nous donnent l'exemple d'un animal protégé par une enveloppe peu résistante et très mince, adhérant au corps surtout par un puissant muscle adducteur, et qui tient autant de la coquille que de la carapace.

Les conclusions précédentes, qui sont l'aboutissement des recherches effectuées, d'une part sur des Crustacés actuels et d'autre part sur des Crustacés fossiles, ne concernent que les Macroures marcheurs (Reptantia). L'étude de l'endosquelette des Macroures Natantia et des Brachyoures actuels n'a pas été faite en détail.

Les premiers Natantia, d'après la conception classique, seraient à l'origine des Macroures Reptantia et c'est parmi ces derniers que les Brachyoures auraient leurs ancêtres.

Mais ces ancêtres auraient-ils appartenu aux futurs Homarides ou aux futurs Palinurides ? Ou bien les Brachyoures n'ont-ils pas une double origine ? Les plus primitifs portent des sillons qui les apparentent aux Homarides. Mais par ailleurs il existe chez les Brachyoures une ligne de mue qui évoque l'aspect et la position de la ligne pleurale relevée chez un Palinuride malgache (et observée sur un grand nombre d'exemplaires).

L'étude approfondie d'endosquelettes nombreux prélevés sur des indi-

(1) Ou tout au moins à une division longitudinale en trois parties axiales surélevées.

Source : MNHN, Paris

vidus appartenant à des familles actuelles variées, la recherche des rapports de ces endosquelettes avec leur carapace, l'observation des formes fossiles rangées dans ces familles, devront éclairer les points qui demeurent obscures dans la phylogénie de ce groupe.

Ces recherches peuvent apporter de nouvelles données sur les rapports des Décapodes avec les autres ordres.

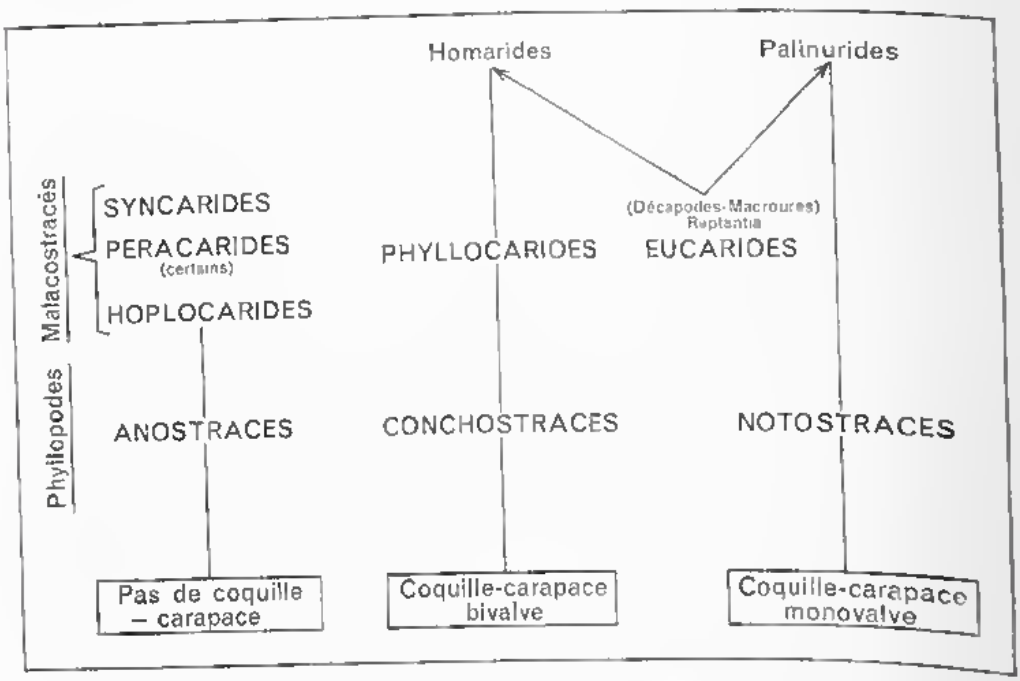


Tableau répartissant les Phyllopodes et les Malacostracés en fonction du type de leur carapace.

Dès maintenant, on peut établir un tableau groupant les Phyllopodes et les Malacostracés en les répartissant selon l'absence ou la présence d'une enveloppe chitineuse, et selon l'origine bivalve ou monovalve de celle-ci.

D'autres sous-classes trouveraient leur place aisément dans ce tableau, celle des Ostracodes, dans la colonne du milieu et celle des Copépodes dans la colonne de droite.

Mais il serait prématuré de les y placer, les autres sous-classes ne traduisant pas des caractères aussi discernables. Par ailleurs, il ne faudrait pas introduire dans ce schéma une notion de filiation qu'il ne justifie pas encore, l'évolution organisatrice des segments du corps étant le seul critère phylogénique et l'évolution de l'element protecteur que représente la carapace ne va pas forcément de pair avec lui.

Source : MNHN, Paris

PALÉOGÉOGRAPHIE

Les Crustacés Décapodes de Madagascar constituent une faune entièrement nouvelle, mais uniquement à l'échelle spécifique et sans caractères profondément originaux. A peu près chacune des espèces qu'elle renferme possède sa ou ses formes voisines en Europe, en Amérique du Nord ou en Australie. Leurs rapports sont même parfois extrêmement étroits.

Peut-on déceler les voies de migration ?

Si l'on groupe en un tableau la répartition stratigraphique et géographique, d'une part des espèces malgaches, d'autre part des espèces voisines qui se rapportent à chacune d'elles (1), on s'aperçoit que pour les quatre espèces du Jurassique malgache seulement un tel tableau est lisible. En effet dans le cas de ces dernières les espèces les plus voisines, c'est-à-dire celles avec lesquelles les affinités sont le plus marquées, se trouvent toutes localisées en Europe et, comme elles sont toutes plus anciennes (Tableau II), l'hypothèse d'une migration dirigée du Nord vers le Sud s'impose.

L'épanouissement de ces genres dans l'hémisphère austral ne se serait produit qu'à la fin du Jurassique, alors qu'on le constate depuis le Lias en Europe.

Cette migration serait en rapport avec la « transgression tethysienne » (Termier 1952) du Jurassique moyen, d'où seraient issus deux géosynclinaux dont « le golfe amorçant le canal du Mozambique, qui s'étend sur l'Afghanistan, le Bélouchistan, le Sind et le Cutch ainsi que sur la côte Ouest de Madagascar ».

Durant tout le Jurassique supérieur un courant de migrations marines Nord-Sud aurait ainsi existé à l'Est du continent africain.

Il y a donc une grande constance dans le sens du déplacement des genres représentés au Jurassique dans la faune malgache, et ceci quelles que soient les tribus auxquelles ils appartiennent puisqu'on y trouve des Homarides et un Palinuride.

Avec le début du Crétacé, un changement important se marque. Un tableau établi comme le précédent et qui tend à relier les espèces malgaches avec celles qui, ailleurs, en sont les plus proches, donne un entrecroisement de lignes tel qu'aucune direction dominante ne s'en dégage.

Le Décapode crétacé le plus ancien de Madagascar, *Phlyctisoma spinulatum*, du Néocomien, appartient à un genre qui n'est connu que beaucoup plus tard en Europe, à l'Albien. Un Érymaïde est représenté par deux espèces tardives, *Enopoclytia collignoni* et *E. armata*. Leurs affinités avec des espèces, soit plus tardives, soit plus anciennes, d'Amérique du Nord, ou avec des espèces qui en sont approximativement contemporaines en Europe et en Australie, évoque l'idée d'échanges plutôt que celle de migrations orientées.

Et il en est ainsi de l'ensemble de la faune, ce qui laisse supposer qu'aucun courant ne dominait. Les échanges entre ces différentes régions, à travers

(1) Ces dernières relevées dans le paragraphe relatif aux rapports et différences, qui suit chaque étude d'espèce dans le présent mémoire.

Source : MNHN, Paris

les uns, se seraient faits dans les deux sens, absolument comme pour les Mammifères sur deux continents communiquant librement entre eux.

Quelques points, cependant, sont à souligner. Des « groupements de genres » sont communs à Madagascar et à d'autres régions.

Les quatre genres suivants : *Enopoclytia*, *Haplapuria*, *Linuparus* et *Nolopoacystes* sont européens à Madagascar alors que les espèces qui en sont extrêmement proches au Texas sont respectivement albienne, turonienne et maastrichtienne, c'est-à-dire très antérieures. Cependant il est hors de doute que les espèces du Texas et les espèces malgaches de ces quatre genres dérivent, pour chaque genre, d'une même souche.

En ce qui concerne plus spécialement *Linuparus*, cette souche commune semble se trouver en Europe, où *L. dentatus* du Cénomanien, est aussi proche de l'espèce du Texas que de l'espèce malgache, et ce rapprochement est des plus étroits dans les deux cas.

Sans le généraliser, mais en se servant de cet exemple, on peut considérer qu'une espèce, se propageant à partir d'un lieu donné, peut voir ses possibilités d'expansion aboutir dans une certaine direction à une certaine époque, et dans une autre direction à une autre époque. C'est ainsi que nous expliquons la quasi-similitude de *L. grummeri* au Texas et de *L. bererensis* à Madagascar, avec un grand décalage stratigraphique, à partir de *L. dentatus* en Europe.

C'est pourquoi, tout au moins en ce qui concerne les Décapodes, les parentés d'espèces à l'intérieur d'un genre, plus encore que la répartition géographique de toutes les espèces appartenant à ce genre, paraissent importantes pour essayer de retrouver des voies de migrations.

Mais on comprend que nombreuses sont les interférences d'un groupe d'espèces à un autre et l'écheveau que constituent les lignes de jonction, sur l'ensemble d'une faune, est parfois impossible à démêler, sauf dans le cas où de véritables « rameaux de migrations » liés à des conditions océanographiques précises, dont pratiquement irréversible, se trouvaient réalisés, ce qui semble avoir été le cas pour le canal de Mozambique à la fin du Jurassique (transgression tithysienne). C'est ainsi qu'un rôle a sans doute été joué, dans la propagation vers le Sud des espèces européennes, par la transgression cénomanienne qui ouvre un passage Nord-Sud à travers l'Afrique : les Déapodes recueillis à Tanout sont de faciès européens et appartiennent à des genres dont certains sont représentés à Madagascar tels, une fois de plus, *Linuparus* et *Enoporlytia*.

Par ailleurs, si l'on considère que, au Crétacé inférieur, une espèce de *Linuparus* existant sur la côte Ouest de l'Amérique du Nord se trouvait, au même niveau à peu près, au Japon, on peut penser que des courants migrateurs entre l'Amérique et Madagascar, par le Japon et l'Australie, ont existé.

Un rapprochement entre le Japon, l'Australie et Madagascar, dans le cas des Déapodes est suggéré également par l'observation suivante : dans la faune du Crétacé malgache, deux seuls genres figurent, qui ne sont pas éteints. Ce sont *Linuparus*, un Palinuride, et *Glenocheles*, un Thalassinide. Le premier a connu une aire de distribution géographique immense pendant

Source : MNHN, Paris

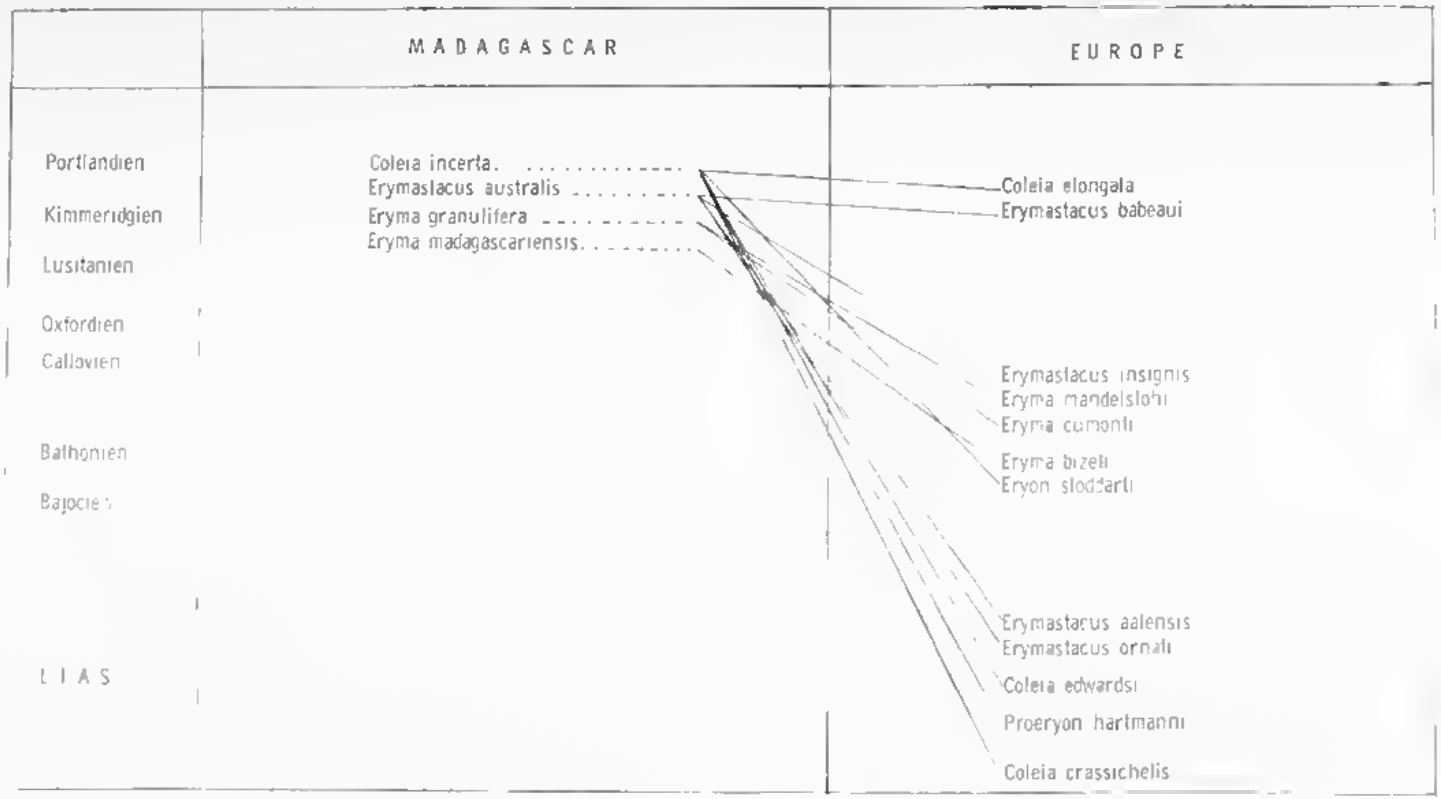


TABLEAU II

Correspondances stratigraphiques des espèces de Décapodes malgaches du Jurassique et des espèces européennes apparentées.

Source : MNHN, Paris

tout le Crétacé et le Paléogène. Pour le second, dont on ne trouve que des pinces (c'est le cas le plus fréquent pour les Callianassidés), la répartition géographique est douteuse, mais on a des raisons de penser qu'elle a été également vaste. L'un et l'autre sont actuellement localisés sur les côtes du Japon et d'Australie ; de plus un exemplaire de *Linuparus* aurait été recueilli sur les côtes portugaises d'Afrique, dans le canal de Mozambique.

En conclusion, la faune carcinologique fossile de Madagascar résulterait des migrations suivantes : à la fin du Jurassique, un courant migrateur venant d'Europe l'aurait atteint. Au début du Crétacé, des échanges réduits auraient eu lieu dans les deux sens entre l'Europe et Madagascar. Au Crétacé moyen, ces échanges se seraient accentués, empruntant le canal de Mozambique ou le détroit de Bemoné, en même temps que d'autres formes qui, plus tard, devaient se retrouver à Madagascar avec des caractères extrêmement voisins, émigraient d'Europe vers l'Amérique du Nord.

Par ailleurs, la migration d'Amérique vers le Japon aurait parfois atteint Madagascar en passant par l'Australie.

A certains moments de son histoire géologique, Madagascar aurait donc joué le rôle d'une sorte de « relai », et le brassage des espèces qui en aurait été la conséquence expliquerait les affinités de sa faune avec d'autres faunes très éloignées d'elle géographiquement et parfois même très éloignées les unes des autres.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

ADKINS (W. S.), 1928. — Handbook of Texas Cretaceous fossils. *Univ. Texas Bull.*, 2838, p. 81-84, Austin.

ALCOCK (A.), 1901. — Catalogue of the Indian Decapod Crustacea in the collection of the Indian Museum. Part I. Brachyura. Fasc. I. Introduction and Dromiidea or Dromiacea (Brachyura primigenia), p. I-IX, 1-80, 8 Pl., The Trustees of the Indian Museum, Calcutta.

ANDERT (H.), 1934. — Die Kreide Ablagerungen zwischen Elbe und Jeschken. Teil III. Die Fauna der ältesten Kreide in Sachsen, Böhmen und Schlesien. *Abhandl. Preuss. Geol. Landesanst.*, n.F., Heft 159, p. 408-411, 1 Pl., Berlin.

BACHMAYER (F.), 1953. — Die Dekapodenfauna des tortonischen Leithakalkes von Deutsch-Altenburg (Niederösterreich). *Mitt. Geol. Gesellsch. Wien*, Bd. 44, p. 237-262, fig., 5 Pl.

BACHMAYER (F.), 1954. — *Palaeopalinurus glaessneri* n.g.n.s. aus dem Oberjura Kalk von Stramberg in Mähren. *N. Jahrb. Geol. Paläont. Abhandl.*, 99 (1), p. 147-152, 2 fig., 1 Pl., Stuttgart.

BALL (H. W.), 1960. — Upper Cretaceous Decapoda and Serpulidae from James Ross Island, Graham Land. *Falkland Islands Dep. Surv. Sci. Rep.*, n° 24, p. 1-30, 7 Pl., London.

BALSS (H.), 1934. — Sur quelques Décapodes brachyoures de Madagascar, *In* : Faune des colonies françaises, t. V, fasc. 8, n° 31. Contribution à l'étude des Crustacés de Madagascar, p. 501-528, 1 fig., 1 Pl., Paris.

— 1935. — Brachyura of the Hamburg Museum Expedition to south-western Australia, 1905. *J. Roy. Soc. W. Austr.*, 21, p. 113-151, 3 fig., 1 Pl., Perth.

— 1940-1961. — Decapoda. *In* : Dr. H. G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 5, Abt. 1, Buch 7, p. 1-2169, 1217 fig., Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig.

BELL (Th.), 1850. — Notes on the Crustacea of the Chalk formation, *In* : DIXON (F.). The geology and fossils of the Tertiary and Cretaceous formations of Sussex, p. 344-345, Pl. XXXVIII, Longman, Brown, Green and Longmans, London.

— 1856-1857. — A monograph of the fossil Malacostracous Crustacea of Great Britain. Part I. Crustacea of the London Clay. *Palaeont. Soc. London*, Vol. 10 (1856), p. I-VIII, 1-44, 1 fig., 11 Pl., 1 tabl., London, 1857.

— 1860-1862. — A monograph of the fossil Malacostracous Crustacea of Great Britain. Part II. Crustacea of the Gault and Greensand. *Palaeont. Soc. London*, Vol. 14 (1860), p. I-VII, 1-44, 11 Pl., London, 1862.

BERVILLE (P. DE), 1856. — Note sur une nouvelle espèce de Crustacé fossile trouvée dans le calcaire grossier inférieur. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, sér. 2, vol. 14, p. 108-117, 1 Pl., Paris.

BESAIRIE (H.), 1946. — La Géologie de Madagascar en 1946. *Ann. Géol. Serv. Mines Gouv. Gén. Madagascar*, fasc. XII, p. 1-29, 9 fig., tabl., Paris.

BEURLEN (K.), 1925. — Ueber Brachyuren- und Anomuren-Reste des Schwäbischen Jura. *N. Jahrb. Miner. Geol. Paläont. Beil.-Bd.* 52 B, p. 464-523, 2 fig., 1 tabl., Stuttgart.

Source : MNHN, Paris

- 1928 a. Die Decapoden des Schwäbischen Jura, mit Ausnahme der aus den oberjurassischen Plattenkalken stammenden. *Palaeontographica*, Bd. 70, p. 115-278, 31 fig., 3 Pl., Stuttgart.
- 1928 b. Die fossilen Dromiaceen und ihre Stammesgeschichte. *Paläont. Z.*, Bd. 10, p. 141-183, 7 fig., Berlin.
- 1930 a. Vergleichende Stammesgeschichte. Grundlagen, Methoden, Probleme unter besonderer Berücksichtigung der höheren Krebse. *Fortschr. Geol. Pal.*, Bd. 8, Heft 26, p. 317-586, 82 fig., Berlin.
- 1930 b. Nachträge zur Decapodenfauna des Schwäbischen Jura. *N. Jahrb. Miner. Geol. Paläont.* Beil.-Bd. 64 B, p. 219-234, 7 fig., 1 Pl., Stuttgart.
- 1933. Crustacea Decapoda aus den Tendagurubschichten. *Palaeontographica*, Suppl. 7, Reihe 2, Teil 2, Lief. 1, p. 87-94, 4 fig., Stuttgart.
- 1934-1938. Algunos fosiles cretacicos (vermes, equinidos, crustaceos) de la Cordillera Oriental. *Estud. Geol. Paleont. Colombia*, vol. 3, p. 128-136, fig. 26-30, Bogotá, 1938 (Berlin, 1934).

Beurlen (K.) et Glaessner (M. F.), 1930-1931. Systematik der Crustacea Decapoda auf stammesgeschichtlicher Grundlage. *Zool. Jahrb.* Bd. LX, Heft 1, p. 1-94, 22 fig., 1 Tabl., Jena, 1931.

Binkhorst (J. T.), 1857. Neue Krebsarten der Maestrichter Tuffkreide. *Verhandl. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westph.*, Bd. 14, (n.F. 4. Jahrg.), p. 107-110, 2 Pl., Bonn.

Bittner (A.), 1875. Die Brachyuren des vicentinischen Tertiärgebirges. *Denkschr. K. Akad. Wissensch. math.-naturw. Classe*, Bd. 34, Abt. 2, p. 63-106, 5 Pl., 1 Tabl., Wien.

- 1877. — Ueber *Phymatocarcinus speciosus* Reuss. *Sitzungber. K. Akad. Wissensch. math. naturw. Classe*, Bd. 75, Abt. 1, p. 435-446, 1 Pl., Wien.
- 1883. — Neue Beiträge zur Kenntniss der Brachyuren-Fauna des Alttertiärs von Vicenza und Verona. *Denkschr. K. Akad. Wissensch. math.-naturw. Classe*, Bd. 46, Abt. 2, p. 299-316, 1 Pl., Wien.

Boas (J. E. V.), 1880. Studier over Decapodernes Slaegtskabsforhold. *Vid. Selsk. Skr.* 6, Raekke naturv. og mathe., Afd. 1.2, p. 25-210, 7 Pl., København.

Bohm (J.), 1891. — Die Kreidebildungen des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern. *Palaeontographica*, Bd. 38, Lief. 1-2, p. 1-108, 3 fig., 5 Pl., Stuttgart.

Borissiak (A.), 1904. Sur les restes de Crustacés dans les dépôts du Crétacé inférieur de la Crimée. *Bull. Comité Géol. St. Pétersbourg*, vol. 23, n° XIV, p. 411-423, 1 Pl.

Borradaile (L. A.), 1907. On the classification of the Decapod Crustaceans. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 7, vol. 19, n° 114, p. 457-486, 2 fig., London.

Bosquet (J.), 1854. Monographie des Crustacés fossiles du terrain Crétacé du Duché de Limbourg. *Verh. Comm. Geol. Kaart Nederland*, Deel II p. (3) 13-(127) 137, 10 Pl., 1 Tabl., Haarlem.

Bott (R.), 1955. - Die Süsswasserkrabben von Afrika und ihre Stammesgeschichte. *Ann. Mus. Congo Belg., C*, Zool., série III, Vol. 1, fasc. 3, p. 209-352, 103 fig., 30 Pl., Tervuren.

Bouillé (R. de), 1873. — Paléontologie de Biarritz et de quelques autres localités des Basses-Pyrénées. *C. R. Trav. Congr. Sc. Fr.* (XXXIX^e Session de Pau), p. 1-42, 6 Pl.

Bouvier (E. L.), 1894. - Sur l'origine homarienne des crabes (Brachyures). *C. R. Séanc. Acad. Sc.*, t. 119, p. 656-658, Paris.

— 1895-1896. - Sur l'origine homarienne des crabes ; étude comparative des Dromiacés vivants et fossiles. *Bull. Soc. Philom. Paris*, sér. 8, t. 8, p. 34-110, 43 fig.

— 1912. — Le stade « malant » ou « pueulus » des Palinuridés. *Trans. Second Entomol. Congr.*, p. 78-89.

Source : MNHN, Paris

— 1914. — Recherches sur le développement post-embryonnaire de la Langouste commune (*Palinurus vulgaris*). *J. Mar. Biol. Assoc.*, vol. 10, p. 179-193, 6 fig., Plymouth.

— 1925. — Les Macroures marcheurs (Reports on the results of dredging under the supervision of Alexander Agassiz, in the gulf of Mexico (1877-1878), in the Caribbean sea (1878-1879), and along the Atlantic coast of the United States (1880) by the U. S. Coast Survey steamer « Blake », XLVIII). *Mem. Mus. Compar. Zool. Harvard Coll.*, Vol. XLVII, nº 5, p. 397-472, 28 fig., 11 Pl., Cambridge (U.S.A.).

— 1936. — Observations relatives à l'Écrevisse sur la constitution des flancs chez les Crustacés. *C. R. Séanc. Acad. Sc.*, t. 203, nº 3, p. 222-225, Paris.

— 1940. — Faune de France (37) : Décapodes marcheurs, 404 pp., 222 fig., 14 Pl., Office centr. faun. édit. Paul Lechevalier, Paris.

Brocchi (P.), 1877. — Description de quelques Crustacés fossiles appartenant à la tribu des Raniniens. *Ann. Sc. Géol.*, vol. 8, art. 2, p. 1-8, 1 Pl., Paris.

— 1883. — Notes sur les Crustacés fossiles des terrains tertiaires de la Hongrie. *Ann. Sc. Géol.*, vol. 14, art. 2, p. 1-8, 2 Pl., Paris.

Broderip (W. J.), 1835. — Description of some fossil Crustacea and Radiata. *Proc. Geol. Soc. London*, Vol. 2, nº 40, p. 201-202.

— 1837. — Description of some fossil Crustacea and Radiata, found at Lyme Regis, in Dorsetshire. *Trans. Geol. Soc. London*, ser. 2, Vol. V, part 1, p. 171-174, 1 Pl.

Brown (M. M.) & Castell (C. P.), 1955. — Additions to the London Clay fauna of Oxshott, Surrey. *Lond. Nat.*, nº 34, p. 46-48.

Carter (J.), 1886. — On the Decapoda Crustaceans of the Oxford Clay. *Quart. J. Geol. Soc. London*, Vol. 42, p. 542-559, 1 fig., 1 Pl.

— 1898. — A contribution to the Palaeontology of the Decapod Crustacea of England. *Quart. J. Geol. Soc. London*, Vol. 54, p. 15-44, 2 Pl.

Castano (J. T.), 1953-1954. — Las inserciones musculares en los Crustaceos. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, Vol. 51, p. 111-122, 2 Pl., Madrid.

Checchia-Rispoli (G.), 1944-1946. — Su alcuni resti di crostacei brachiuri dell'Eocene della Migiurtinia. *Boll. R. Uffic. Geol. Ital.*, vol. 69 (1944), nota IV, p. 109-113, 3 fig., Roma, 1946.

Cochran (D. M.), 1935. — The skeletal musculature of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. *Smiths. Miscell. Coll.*, Vol. 92, nº 9, public. 3282, p. 1-76, 30 fig., Washington.

Claus (C.), 1886. — Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. *Arbeit. Zool. Inst. Univ. Wien*, Bd. VI, p. 1-108, 7 Pl.

Collet (P.), 1904. — Note sur un Crustacé des Islettes (*Hoploparia granulosa*). *Bull. Soc. Etud. Sc. Nat. Reims*, vol. 12, p. 16-17, 1 Pl.

Collignon (M.), 1951. — Recherches sur les faunes albiennes de Madagascar. V. L'Albien supérieur d'Andranofotsy (Cercle de Manja) avec une notice stratigraphique par P. Hirtz. *Ann. Géol. Serv. Mines Gouv. Gén. Madagascar*, fasc. XIX, p. 1-41, 16 fig., 7 Pl., Paris.

— 1951. — Faune Maestrichtienne de la côte d'Ambatry (Province de Betioky) Madagascar. *Ann. Géol. Serv. Mines Gouv. Gén. Madagascar*, fasc. XIX, p. 43-71, 3 fig., 5 Pl., Paris.

Coutière (H.), 1899. — Les « Alpheidae ». Morphologie externe et interne, formes larvaires, bionomie. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, ser. 8, t. 9, p. 1-559, 405 fig., Paris.

Dacqué (E.), 1934. — Wirbellose des Jura, *In* : Gürich (G.), Leitfossilien, Lief. 7. Krustazeen, p. 391-413, Borntraeger édit., Berlin.

Dana (J. D.), 1852. — Crustacea, *in* : U.S. Exploring expedition during the years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842 under the command of Charles Wilkes, Vol. XIII, p. 1-685, 96 Pl., Philadelphia.

Source : MNHN, Paris

DAWIDOFF (C.), 1928. — Traité d'embryologie comparée des Invertébrés, 930 pp., 509 fig., Masson édit., Paris.

DEECKE (W.), 1913. — Paläontologische Betrachtungen. VII. Ueber Crustaceen. N. Jahrb. Miner. Geol. Pal., Bd. 1, p. 112-126, Stuttgart.

DE HAAN (W.), 1833-1849. — Crustacea. In : SIEBOLD, Fauna Japonica sive descriptio animalium, quae in itinere per Japoniam .. suscepto, annis 1823-1830 collegit, notis, observationibus et adumbrationibus illustravit, p. I-XXXI, 1-244, Pl. 1-55, A-Q, Lugduni Batavorum (Leyde).

DELHEID (E.), 1896-1898. — Le Homarus percyi Van Beneden du Rupélien. Ann. Soc. Roy. Malac. Belg., vol. 30 (1895), p. XCI-XCIII, Bruxelles, 1898.

DESMAREST (A. G.), 1822. — Les Crustacés proprement dits. In : BRONGNIART (A.) et DESMAREST (A. G.), Histoire Naturelle des Crustacés fossiles, p. 67-142, Pl. 5-11, F. G. Levrault, Paris.

DOLLFUS (A.), 1863. — La faune kimméridienne du cap de la Hève. Essai d'une révision paléontologique, 102 pp., 18 Pl., F. Savy, Paris.

DOLLO (L.), 1909. — La Paléontologie éthologique. Bull. Soc. Belg. Géol. Paléont. Hydrol., Mémoires t. XXIII, p. 377-421, 13 fig., 5 Pl., 1 portrait, Bruxelles.

DONOVAN (D. T.), 1953. — The Jurassic and Cretaceous stratigraphy and Palaeontology of Traill Ø, East Greenland (De Danske Ekspeditioner til Østgrønland 1947-1952 under ledelse af Lauge Koch). Medd. Grønland, Vol. 111, nº 4, p. 1-150, 14 fig., 25 Pl., København.

DRACH (P.), 1935 a. — Aperçu sur les modifications subies par le squelette, avant la mue, chez les Crustacés Décapodes. C. R. Séanc. Acad. Sc., t. 201, nº 2, p. 157-159, Paris.

— 1937 b. — Phénomènes de résorption dans l'endosquelette des Décapodes Brachyoures, au cours de la période qui précède la mue. C. R. Séanc. Acad. Sc., t. 201, p. 1424-1426, Paris.

— 1936. — Le cycle parcouru entre deux mues et ses principales étapes chez Cancer pagurus Linné. C. R. Séanc. Acad. Sc., t. 202, p. 2103-2105, Paris.

— 1939. — Mue et cycle d'intermue chez les Crustacés décapodes. Ann. Inst. Océanogr., t. XIX (n.s. t. IX), fasc. III, p. 103-391, 7 Pl., 69 tabl., Paris.

— 1950. — Les étapes évolutives de l'endosquelette chez les Crustacés Décapodes. C. R. Séanc. Acad. Sc., t. 231, p. 1563-1565, Paris.

DUMORTIER (E.), 1867. — Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône. Deuxième partie : Lias inférieur, 256 pp., 50 Pl., F. Savy édit., Paris.

ETALLON (A.), 1858. — Description des Crustacés fossiles de la Haute-Saône et du Haut-Jura. Bull. Soc. Géol. Fr., sér. 2, vol. 16, p. 169-204, 4 Pl., Paris.

— 1861. — Notes sur les Crustacés jurassiques du Bassin du Jura. Mém. Soc. Agric. Haute-Saône, 1861, p. 129-162, 5 Pl., Vesoul.

ETHERIDGE (R.), 1914. — The genus Enoploclytia in the Cretaceous rocks of Queensland. Rec. Austral. Mus., Vol. 10, p. 271-273, 2 Pl., Sydney, 1914.

EUDES-DESLONGCHAMPS (E.), 1877. — Le Jura Normand, t. 1, Monogr. VI : assises supérieures des marnes infra oolithiques, p. 7-10, Pl. 1, F. Savy, Paris.

FAGE (L.), 1937. — Remarques sur la mue des Crustacés. Arch. Mus. Nat. Hist. Nat., 6e série, t. 12, p. 363-375, Paris.

FERRY (H. de), 1860-1862. — Note sur l'étage Bajocien des environs de Mâcon, Saône-et-Loire. Mém. Soc. Linn. Normand., vol. 12, nº 2, p. 31-32, Paris, 1862.

— 1863-1865. — Note sur les Crustacés et les Spongiaires de la base de l'étage bathonien des environs de Mâcon. Bull. Soc. Linn. Normand., vol. 9 (1863-1864), p. 365-375, 2 Pl., Caen, 1865.

Source : MNHN, Paris

FISCHER-BENZON (R. von), 1866. — Ueber das relative Alter des Faxoe-Kalkes und über die in demselben vorkommenden Anomuren und Brachyuren, 5 Pl., Kiel.

FORIR (H.), 1886-1887. — Contribution à l'étude du système crétacé de la Belgique. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, vol. XIV, Mémoires, I, Sur quelques poissons et crustacés nouveaux ou peu connus, p. 25-56, 1 fig., 2 Pl., 1 tabl. ; II, Études complémentaires sur les crustacés, p. 155-175, 1 Pl., 1 tabl. ; III, Bibliographie et tableau des Thoracostracés crétacés décrits jusqu'à ce jour, p. 176-195, tabl., Liège, 1887.

— 1888-1889. — Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique. IV. Troisième note sur des poissons et crustacés nouveaux ou peu connus. *Ann. Soc. Géol. Belg.*, vol. XVI, Mémoires, p. 445-460, 1 fig., 1 Pl., Liège, 1888-1889.

FOXON (G. H. E.), 1935. — Some functional considerations on the origin and evolution of the Arthropoda. *Biol. General.*, vol. 11, p. 107-121, Wien.

FRAAS (O.), 1878. — Geologisches aus dem Libanon. *Jahresh. Ver. Vaterl. Naturk. Wurttemb.*, Vol. 34, p. 257-391, fig., 6 Pl., Stuttgart.

FRITSCH (A.), 1877-1878. — Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation Palaeontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten. II. Die Weissenberger und Malnitzer Schichten. *Archiv. Naturw. Landesdurchf. Böhmen*, Bd. IV, No. 1 (Geol. Abth.), p. 1-153, 154 fig., 1 Pl., tabl., Prag.

— 1893. — Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Palaeontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten. V. Priesener Schichten. *Archiv. Naturw. Landesdurchf. Böhmen*, Bd. IX, N° 1 (Geol. Abth.), p. 1-135, 194 fig., tabl., Prag.

— 1897. — Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Palaeontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten. VI. Die Chlomeker Schichten. *Archiv Naturw. Landesdurchf. Böhmen*, Bd. X, N°. 4 (Geol. Abth.) p. 1-84, 125 fig., 1 tabl., Prag.

FRITSCH (A.) et KAFKA (J.), 1887. — Die Crustaceen der Böhmischen Kreideformation, 53 pp., 72 fig., 10 Pl., tabl., Prag.

FURON (R.), 1941. — La Paléogéographie. Essai sur l'évolution des continents et des océans, 530 pp., 136 fig., 16 Pl., Payot, Paris.

GEINITZ (H. B.), 1849. — Das Quadersandsteingebirge oder Kreidegebirge in Deutschland, p. 1-99, Pl. II, tabl., Verlag Craz & Gerlach, Freiberg.

— 1850. — Das Quadergebirge oder die Kreideformation in Sachsen. *Preisschr. gekr. herausg. Fürstl. Jablonow. Gesellsch.*, Bd. II, p. 4, Leipzig.

— 1871-1875. — Das Elbthalgebirge in Sachsen. I. Theil. Der untere Quader. VI. Crustacea *Palaeontographica* Bd. 20, 1re partie, p. 288-293, Pl. 64 ; 2. Theil. Der mittlere und obere Quader. VI. Classe, Crustacea. Krebse. III. Ordn. Thoracostraca, Schalenkrebse. *Palaeontographica*, Bd. 20, 2e partie, p. 205, Pl. 37.

GEORGE (J.), REUBEN (N.) et MUTHU (P. T.), 1955. — The trunk muscles of *Pannlirus polyphagus* Herbst. *J. Anim. Morph. Physiol.*, Vol. 2, p. 65-72, 4 fig., Bombay.

GERMAR (E. F.), 1827. — Ueber die Versteinerungen von Solenhofen. *Teutschland Geogn. Geol. Dargest.*, Bd. 4, Heft 2, p. 89-110, 1 Pl., Weimar.

GLAESSNER (M.), 1924. — Ueber eine neue miozäne Kralche und die Brachyurenfauna des Wiener Beckens. *Verh. Geol. Bundesanst.*, No. 6, p. 109-118, 2 fig., Wien.

— 1928. — Die Dekapodenfauna des österreichischen Jungtertiärs. *Jahrb. Geol. Bundesanst.*, Bd. 78, Heft 1-2, p. 161-218, Pl. III-IV, Wien.

— 1929 a. — Crustacea Decapoda. *Fossilium Catalogus*. I. Animalia, pars 41, p. 1-464, W. Junk, Berlin.

— 1929 b. — Zur Kenntnis der Häutung bei fossilen Krebsen. *Palaeobiologica*, Bd. II, p. 49-56, 1 fig., 1 Pl., Wien und Leipzig.

Source : MNHN, Paris

- 1930. Dekapodenstudien. V. *Jahrb. Miner. Geol. Pal.* Beil.-Bd. 63, Abt. B, p. 137-176, 1 fig., 5 Pl., Stuttgart.
- 1930-1931. – Voir BEURLEN & GLAESSNER.
- 1933. – Neue Krebsreste aus der Kreide. *Jahrb. K. Preuss. Geol. Landesanst. Berg. Akad. Berlin*, Bd. 53, p. 577-586, 4 fig., 1 Pl.
- 1947. – Cretaceous Crustacea from Mount Lebanon, Syria. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 11, Vol. 12, p. 694-707, 4 fig., 1 Pl., London.
- 1946-1948. – Decapod Crustacea (Callianassidae) from the Eocene of Victoria. *Proc. Roy. Soc. Victoria*, Vol. 59, part 1, n.s., p. 1-7, 2 Pl.
- 1956-1957. – Evolutionary trends in Crustacea (Malacostraca). *Evolution*, Vol. 11, n° 2, p. 178-184, 1 fig., Lancaster.
- 1957. – Crustacea from the Cretaceous and Eocene of Western Australia. *J. Roy. Soc. W. Australia*, Vol. 40, part 1, p. 33-35, 1 Pl.
- 1960. The fossil Decapod Crustacea of New Zealand and the evolution of the order Decapoda. *N. Zeal. Geol. Surv. Paleont. Bull.*, 31, p. 1-63, 24 fig., 7 Pl., 1 tabl., Wellington.

GLAESSNER (M.) et WITHERS (T. H.), 1931. On London Clay Crabs of the family Raninidae. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 10, Vol. 8, n° 47, LXVI, p. 484-493, 1 fig., 2 Pl., London.

GORDON (I.), 1934. – Crabs of Brachyura. *In* : Res. Scient. Voyage Indes Orientales Neerlandl. Prince et Princesse Léopold de Belgique, Vol. 3, fasc. 15. *Mém. Mus. R. Hist. Nat. Belg.*, hors série, p. 1-78, 37 fig., Bruxelles.

1955. Crustacea Decapoda. *Rep. Swedish Deep-Sea Exped.* 1947-1948, Vol. 11, Zoology, fasc. 11, n° 19, p. 237-245, 3 fig., 1 Pl., 1 tabl., Göteborg.

GOSSELET (J.), 1883. Esquisse géologique du Nord de la France. Fasc. 3. Terrains tertiaires, p. 307-308, Pl. 26, Soc. Géol. Nord, Lille.

GOULD (Ch.), 1857. Description of a new fossil Crustacean (*Tropifer laevis* C. Gould) from the Lias Bone-bed. *Quart. J. Geol. Soc.*, Vol. 13, p. 360-363, 3 fig., London.

1859. Description of a new fossil Crustacean from the Lower Greensand of Atherfield. *Quart. J. Geol. Soc.*, Vol. 15, p. 237-238, 3 fig., London.

GRECORIO (A. DE), 1884. – Nuovi Decapodi Cretacici. *Natural Sicil.*, Vol. 3, p. 134, Ragusa.

- 1894. – Description des faunes tertiaires de la Vénétie. Monographie des fossiles éocéniques (Étage parisien) de Monte Postale. *Ann. Géol. Paléont.*, livr. 14, mars, p. 3-55, 6 Pl., Turin-Palerme.
- 1895. – Description des faunes tertiaires de la Vénétie. Note sur certains crustacés (Brachiures) éocéniques (avec un catalogue de tous les Crustacés de la Vénétie cités par les auteurs). *Ann. Géol. Paléont.*, livr. 18, p. 3-22, 6 Pl., Turin-Palerme.

GRIEPENKERL (O.), 1889. Die Versteinerungen der Senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig. *Palaeont. Abhandl.*, Bd. 4, Heft 5, p. 303-419, 3 fig., 12 Pl., Berlin.

GROBBEN (K.), 1917. – Der Schalenschliessmuskel der dekapoden Crustaceen, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis ihrer Kopfmuskulatur. *Sitzungsber. K. Akad. Wiss.*, Abt. 1, Bd. 126, Heft 6-7, p. 473-494, 8 fig., 1 Pl., Wien.

HAAS (von), 1888. Ueber *Palaeocrates* und *Homarus* aus dem Mitteloligocaen von Itzehoe. *Mitth. Miner. Inst. Univ. Kiel*, Bd. 1, Heft 1, p. 88-97, 1 Pl.

HANSEN (H. J.), 1920-1925. Studies on Arthropoda. I, p. 1-80, 4 Pl. ; II, p. 1-176, 8 Pl., Gyldendalske Boghandel, Copenhagen.

HARBORT (E.), 1905. Die Fauna der Schaumburg-Lippe'schen Kreidemulde. *Abhandl. K. Preuss. Geol. Landesanst.*, n. F., Heft 45, p. 1-22, 1 fig., Pl. 1-11, Berlin.

HÉE (A.), 1923-1924. – Catalogue critique des Crustacés jurassiques du Calvados et de l'Orne. *Bull. Soc. Linn. Normand.*, sér. 7, vol. 6 (1923), p. 126-157, 4 Pl., Caen, 1924.

Source : MNHN, Paris

HOBBS (H. H. Jr.),1954. — Notes on the evolution of the *longulus* group of the crayfish genus *Cambarus*. *Va. J. Sc.*, n.s., Vol. 5, n° 4, p. 261.

HOLTHUIS (L. B.), 1948-1949. — Fossil Decapod Crustacea from Miocene and younger deposits of the Netherlands with an introduction (in Dutch) by Steenhuis J. F. *Med. Geol. Sticht.*, n.s., n° 3, p. 55-68, 2 Pl., Haarlem, 1949.

HUPÉ (P.), 1953. — Classe des Trilobites (Trilobita Walch 1771). *In* : PIVETEAU (J.), Traité de Paléontologie, t. 3, p. 44-246, 140 fig., Masson et Cie édit., Paris.

HUXLEY (Th.), 1880. — L'Écrevisse. Introduction à l'étude de la Zoologie. Bibliothèque scientifique internationale, publiée sous la direction de M. Em. Alglave, n° XXXVI, 260 pp., 81 fig., Paris.

IHLE (J. E. W.) et IHLE-LANGENBERG (M. E.), 1939. — Die Segmentierung des Crustaceen-Kopfes im der Cephalothoraxes der Decapoden. *Bijdr. Dierk.*, Vol. 27, p. 27-30, Amsterdam.

IMAIZUMI (R.), 1957. — An interesting Crustacean remain. *Ctenocheles sujakui* n. sp. from the Izuhagene of Kyushu, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan*, n.s., n° 32, p. 299-304, Pl. 44, Tokyo.

— 1959. — *Callianassa bona* n. sp. from near Sendai, Miyagi Prefecture. *Jap. J. Geol. Geogr.*, Vol. XXX, n° 4, p. 31-39, 1 Pl., 1 tabl., Tokyo.

IWANOFF, *In* : RAASCH (G. O.), 1939. — Cambrian Merostomata. *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.*, n° 19, p. 80-81, Washington.

JACKSON (H. G.), 1912-1913. — *Eupagurus*. *Proc. Trans. Liverp. Biol. Soc.*, Vol. 27, n° XXI, p. 495-513, 4 fig., 6 Pl., Liverpool, 1913.

JIMBO (K.), 1894. — Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Kreideformation von Hokkaido. *Palaeont. Abh.*, n. F. Bd. II (g. R. Bd. VI) Heft 3, p. 45, Pl. IX (XXV), Jena.

JOLEAUD (L.) et BOU (T. Y.), 1935. — Crustacés décapodes du Crétacé de Tanout (Damergou, Niger français). *Arch. Mus. Nat. Hist. Nat.* (6), t. XIII, p. 99-110, 11 fig., Paris.

KISHINOUYE(K.), 1926. — Two rare and remarkable forms of Macrurous Crustacea from Japan. *Annot. Zool. Japon.*, Vol 11, n° 1, p. 63-70, 2 fig., Tokyo.

KRAUSE (P. G.), 1891. — Die Decapoden des norddeutschen Jura. *Z. Dtsch. Geol. Gesellsch.*, Bd. 43, p. 171-225, 4 Pl., Berlin.

KÜKENTHAL (W.) et GRENBACH ( ), 1926-1927. — Handbuch der Zoologie. Bd. 3, H. 1, Crustacea Malacostraca. Eucarida. 2. Decapoda. 2. Reptantia, p. 1004-1038.

LAHUSEN (J.), 1894. — Ueber die russischen Krebsreste aus den jurassischen Ablagerungen und der unteren Wolgastufe. *Verh. Russ.-Kais. Min. Ges.*, ser. 2, Bd. 31, n° VII, p. 313-324, 1 Pl., St-Petersburg.

LATREILLE (P. A.), 1796. — Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la Nature ; 24e partie, Crustacés, Arachnides et Insectes, p. 1-9, Pl. 269-337, Vve Agasse édit., Paris.

LEHNER (L.), 1937. — Fauna und Flora der Frankischen Albüberderkenden Kreide. *Palaeontographica*, A, Bd. 87, p. 178-230, 3 fig., 4 Pl. (Crustacés, p. 213-215, 3 fig.), Stuttgart, 1937.

LEONHARD (R.), 1897-1898. — Die Fauna der Kreideformation in Oberschlesien. *Palaeontographica*, A, Bd. 44, p. 11-70, 12 fig., 4 Pl., Stuttgart, 1897-1898.

LINNÉ (C.), 1767. — Systema Naturae per Regna tria Naturae secundum Classes, Ordines, Genera, Species cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis, 12e édit., t. I, p. 1-1327.

LISSAJOUS (M.), 1923. — Étude sur la faune du Bathonien des environs de Mâcon. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, fasc. III, Mém. 3, Ire partie, III Crustacés, p. 35-37, Pl. I.

Source : MNHN, Paris

LÖRENTHEY (E.), 1898. — Ueber die Brachyuren der palaeontologischen Sammlung des Bayerischen Staates. *Termész. Füzet.*, Vol. 21, p. 134-152, 2 Pl., Budapest.

1900-1903. — Neuere Beiträge zur tertiären Decapodenfauna Ungarns. *Math. Naturw. Ber. Ungarn*, Vol. 18 (1900), n° 6, p. 98-120, 2 Pl., Leipzig, 1903.

LÖRENTHEY (M.) et BEURLEN (K.), 1929. — Die fossilen Dekapoden der Länder der Ungarischen Krone. *Geol. Hungar. Ser. Palaeont.*, fasc. 3, p. 1-420, 49 fig., 16 Pl., 12 tabl., Budapest.

LUNDGREN (B.), 1888. — List of the fossil Faunas of Sweden. III. Mesozoic, 20 pp., Palaeont. Depart. Swed. State Mus. (Nat. Hist.), Stockholm.

M'COY (F.), 1849. — On the classification of some British fossil Crustacea with notices of new forms in the University collection at Cambridge. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 2, Vol. 4, p. 161-179, 6 fig., London.

1854 a. — On some new Cretaceous Crustacea. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 2, Vol. 14, p. 115-122, 1 Pl., London.

1854 b. — Contributions to British Palaeontology. Chap. VI. Crustacea, p. 116-153, fig., Cambridge.

MC NEILL (F. A.), 1949. — Two Crustacean inhabitins. *Austral. Mus. Mag.*, Vol. 9, n° 10, p. 337-339, 2 fig., Sydney.

1953. — Carcinological Notes No. 3. *Rec. Austral. Mus.*, Vol. 23, n° 3, p. 89-96, 1 Pl., Sydney.

— 1950. — A « Barking » crayfish. *Austral. Mus. Mag.*, Vol. 12, n° 2, p. 52-53, 1 fig., Sydney.

MC NEILL (F. A.) et WARD (M.), 1930. — Carcinological Notes. No. 1. *Rec. Austral. Mus.*, Vol. 17, n° 9, p. 357-383, 1 fig., 3 Pl., Sydney.

MANTELL (G.), 1822. — The fossils of the South Downs or illustrations of the Geology of Sussex, p. 220-224, Pl. 29-31, Lupton Relfe, London.

— 1833. — Crustacea, *In* : The Geology of the South-East of England, p. 121-124, 2 fig., Longman, Rees, Orme, Brown, Green, London.

MARCK (W. van der) et SCHLÜTER (T.), 1868. — Neue Fische und Krebse aus der Kreide von Westphalen. *Palaeontographica*, Vol. 15, p. 269-305, Pl. XLI-XLIV, Cassel.

MAYER-EYMAR (C.), 1894. — *In* : Erläuterungen zu D. Stur's geologischer Specialkarte der Umgebung von Wien, p. 33, K. K. Geol. Reichsanstalt, Wien.

MÉCHIN (A.), 1901. — Sur quelques formes nouvelles du genre *Eryma* (Astacomorpha fossiles) du Jurassique de Lorraine. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, sér. 3, vol. 2, n° 3, p. 73-84, 7 fig., 1 Pl., 1 tabl.

1905-1906. — Contributions à l'étude du genre *Pseudoglyphaea* (Glypharidae fossiles) du Jurassique de Lorraine. *Bull. Séanc. Soc. Sc. Nancy*, sér. 3, t. 6, n° 2 (1905), p. 26-31, 2 fig., 1 Pl., Nancy, 1906.

MELENDEZ (B.), 1950. — Tratado de Paleontologia. 2. Invertebrados. 2. Artropodos y Moluscos. XVI-710 pp., VI-414 fig., 17 Pl., Madrid [Crustacea, p. 89].

MERRILL (G. P.), 1903. — Catalogue of the type and figured specimens of fossils, minerals, rocks and ores. *Smiths. Inst. U.S. Nat. Mus. Bull.*, 53, part 1, p. 1-704, Washington.

MERTIN (H.), 1939. — Ueber Brackwasserbildungen in der Oberen Kreide des nordlichen Harzvorlandes. *Nov. Act. Leopold.*, N.F. Bd. 7, n° 48, p. 139-263, 18 fig., 9 Pl., tabl., Halle (Saale).

1941. — Decapode Krebse aus dem subhercynen und Braunschweiger Emscher und Untersenon sowie Bemerkungen über einige verwandte Formen in der Oberkreide. *Nov. Act. Leopold.*, N.F., Bd. 10, n° 68, p. 147-264, 30 fig., 8 Pl., tabl., Halle (Saale).

METCALFE (C. L.) et FLINT (W. P.), 1939. — Destructive and useful Insects. Their habits and control. 981 pp., 584 fig., Mc Graw-Hill, Public. Agricult. Sc. 2nd edit., New York and London.

Source : MNHN, Paris

MEYER (H. von), 1840. — Neue Gattungen fossiler Krebse aus Gebilden vom bunten Sandstein bis in die Kreide, 28 pp., 4 Pl., E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

MILNE-EDWARDS (A.), 1860 a. — Monographie des Décapodes Macroures fossiles de la famille des Thalassiniens. *Ann. Sc. Nat.*, sér. 4 Zool., vol. 14, p. 294-357, 6 Pl., Paris.

— 1860 b. — Histoire des Crustacés Podophthalmaires fossiles. *Ann. Sc. Nat.*, sér. 4 Zool., vol. 14, p. 129-293, 10 Pl., Paris.

— 1862. — Note sur l'existence de Crustacés de la famille des Raniniens pendant la période crétacée. *C. R. Séanc. Acad. Sc.*, vol. 55, p. 402-404. Paris.

— 1865. — Note sur deux nouveaux Crustacés fossiles du terrain Néocomien du département de l'Yonne. *Bull. Soc. Sc. Hist. Nat. Yonne*, 2e part. Sc. Phys. Nat., vol. 19, p. 341-347, 1 Pl., Auxerre.

— 1878-1879. — Additions à la famille des Thalassiniens. *Bull. Soc. Philom. Paris*, 7e série, t. 3 (1878-1879), p. 111-113, Paris.

— 1880. — Note sur quelques Crustacés fossiles des environs de Biarritz. *Ann. Sc. Géol.*, vol. XI, art. 2, p. 1-8, Pl. 21-22, Paris.

MILNE-EDWARDS (A.) et BOUVIER (P.), 1878-1879. — Note sur quelques Crustacés fossiles appartenant au groupe des Macrophthalmiens. *Bull. Soc. Philom. Paris*, 7e série, t. 3 (1878-1879), p. 113-117, Paris.

MILNE-EDWARDS (H.), 1834-1837. — Histoire naturelle des Crustacés, t. I, 468 pp. ; t. II, p. 265-532, Pl. I-XXV, Librairie Encyclop. de Roret, Paris.

— 1851. — Observations sur le squelette tégumentaire des Crustacés Décapodes et sur la morphologie de ces animaux. *Ann. Sc. Nat.*, sér. 3, Zool., vol. 16, p. 221-291, 4 Pl., Paris.

MONOD (Th.), 1932-1933. — Sur quelques Crustacés de l'Afrique Occidentale (liste des Décapodes mauritaniens et des Xanthidés ouest-africains). *Bull. Comm. Etud. Hist. Sc. Afr. Occid. Fr.*, t. 15 (1932), p. 456-548, 26 fig., Paris, 1933.

— 1938. — Decapoda Brachyura, *In* : Mission Robert Ph. Dollfus en Égypte (décembre 1927-mars 1929) Société M.I.S.R. pour les pêcheries S.S. « Al Sayad ». Résultats scientifiques, 2e partie, VIII, *Mém. Inst. Egypte* t. 37, p. 91-162, 29 fig., Le Caire.

MORIÈRE (J.), 1882. — Première note sur les Crustacés de l'Oxfordien trouvés dans le Calvados. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, 4e série, vol. 6 (1881-1882), p. 161-167, Caen, 1882.

— 1888. — Note sur quelques Crustacés fossiles. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, 4e série, vol. 11 (1887-1888), p. 137-143, Pl. IV-V, Caen.

MÜNSTER (G. Graf zu), 1839. — Beiträge zur Petrefacten-Kunde, II. Heft. Decapoda Macroura. Abbildung und Beschreibung der fossilen langschwänzigen Krebse in den Kalkschiefern von Bayern, 48 pp., 30 Pl., Commission der Buchner'schen Buchhandlung, Bayreuth.

NAGAO (T.), 1930-1932. — Two new Decapod-species from the upper Cretaceous deposits of Hokkaido, Japan. *J. Fac. Sc. Hokkaido Imp., Univ.*, ser. IV, Vol. 1, n° 2, p. 207-214, 1 Pl., Sapporo.

OPPEL (A.), 1861. — Die Arten der Gattungen *Eryma*, *Pseudastacus*, *Mecochirus* und *Etallonia*. *Jahresh. Ver. Vaterl. Naturk. Wurttemberg*, Vol. 17, art. II, p. 355-361, Stuttgart.

— 1862. — Ueber jurassische Crustaceen (Decapoda macroura). *Palaeont. Mitth. Mus. Kgl. Bayer. Staat.*, Vol. 1, p. 1-120, 38 Pl., Stuttgart.

ORTMANN (A. E.), 1897. — On a new species of the Palinurid-Genus : *Linuparus*, found in the Upper Cretaceous of Dakota. *Amer. J. Sc.*, ser. 4, Vol. IV (w.n. CLIV), n° 22, art. XXXII, p. 290-297, 4 fig., New Haven (Conn.).

— 1901. — Ueber die Decapoden-Gattungen *Linuparus* und *Polycrates*. *Centralbl. Miner. Geol. Palaeont.* Jahrg. 1901, p. 713-714, Stuttgart.

Source : MNHN, Paris

PEARSON (J.), 1907-1908. — Cancer (The Edible Crab). *Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc.*, vol. 22, session 1907-1908, L.M.B.C., Memoirs n° XVI, p. 291-499, 13 fig., 13 Pl., Bald., Liverpool, 1908.

PELSENEER (P.), 1885-1886. — Notice sur un Crustacé des sables verts de Grandpré. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique*, vol. 4, p. 47-59, 4 fig., Bruxelles, 1886.

1886. — Notice sur les Crustacés décapodes du Maestrichtien du Limbourg. *Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique*, vol. 4, p. 161-175, 7 fig., 1 tabl., Bruxelles.

PERRIER (R.), 1926. — La Faune de France illustrée, t. 2, Arachnides et Crustacés, p. 195-220, fig., Delagrave édit., Paris.

PILSBRY (H. A.), 1900. — Crustacea of the Cretaceous formation of New Jersey. *Proc. Acad. Sc. Philadelphia*, Vol. 53, p. 111-118, 1 Pl.

1916. *In* : BASSLER (R. S.), BERRY (E. W.), CLARK (W. B.), GARDNER (J. A.), PILSBRY (H. A.) et STEPHENSON (L. W.). Systematic paleontology of the Upper Cretaceous deposits of Maryland. *Maryl. Geol. Surv. Upper Cretac.*, p. 361-370, Pl. X-XI, Baltimore.

PUSCH (G.), 1838. — Ueber einen fossilen Krebs aus Polen. *N. Jahrb. Miner. Geogn. Geol. Petrefaktenk.*, p. 130-135, 1 Pl., Stuttgart.

QUENSTEDT (F. A.), 1858. — Der Jura, 842 pp., 12 fig., 100 Pl., 3 tabl., Tübingen, 1858.

RATHBUN (M. J.), 1917. — New species of South Dakota Cretaceous Crabs. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, Vol. 52, n° 2182, p. 385-391, Pl. 32-33, Washington.

— 1919. — West Indian tertiary decapod crustaceans, *In* : VAUGHAN (T. W.), Contributions to the geology and paleontology of the West Indies. V. *Carnegie Inst.*, n° 291, p. 157-184, 9 Pl., Washington.

— 1923. — Decapoda Crustacea from the Upper Cretaceous of North Carolina. *North Carol. Geol. Econ. Surv.*, Vol. 5, p. 403-408, 3 Pl.

— 1926. — The fossil stalk-eyed Crustacea of the Pacific slope of North America. *Smiths. Inst. U.S. Nat. Hist. Bull.*, 138, p. 1-149, 6 fig., 39 Pl., Washington.

— 1934. — Fossil decapod crustaceans from Vitilevu, Fiji, *In* : LADD (H. S.) Geology of Vitilevu, Fiji. *Bernice P. Bishop Mus. Bull.*, 119, p. 238-241, Pl. 44, Honolulu.

— 1935. — Fossil Crustacea of the Atlantic and Gulf Coastal plain. *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.*, 2, p. 1-160, 2 fig., 26 Pl., New York-Washington.

RAVN (J. P. J.), 1904. — The Tertiary Fauna at Kap Dalton in East-Greenland. *Medd. Grønland*, Heft 29, Afd. 1, p. 115-132, Pl. IV-V, Kjøbenhavn.

REED (F. R. C.), 1911. — Sedgwick Museum Notes. New Crustacea from the lower Greensand of the Isle of Wight. *Geol. Mag.*, n.s., dec. V, Vol. VIII, p. 115-120, 1 Pl., London.

REMY (J. M.), 1952. — Sur des Crabes subfossiles de Nouvelle-Calédonie. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 2e série, t. XXIV, n° 1, p. 114-117, Paris.

— 1954. — Contribution à l'étude de la terrasse marine de la Pointe Kudevele (Congo). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, vol. 49, fasc. 1-2, p. 24-26, 2 fig., Bruxelles.

REUSS (A. E.), 1845-1846. — Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation. 1. Abt. B. Crustaceen, p. 14-17, Pl. V-VII, 2. Abt. p. 103, Pl. 42, Schweizerbart'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

— 1854. — Ueber *Clytia leachi* Rss., einen langschwänzigen Dekapoden der Kreideformation. *Denkschr. K. Akad. Wissensch. Math.-naturw. Classe*, Bd. 6, Abth. 1, p. 1-10, 5 Pl., Wien.

— 1859. — Zur Kenntniss fossiler Krabben. *Denkschr. K. Akad. Wissensch. Math.-naturw. Classe*, Bd. 17, p. 1-90, 24 Pl., Wien.

RICHARDSON (E. S.), 1955. — A new variety of Cretaceous decapod from Texas. *Fieldiana Zool.*, Vol. 37, p. 445-448, 1 Pl., Chicago.

RISTORI (G.), 1891. — Contributo alla fauna carcinologica del Pliocene italiano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Memorie*, Vol. 11, p. 3-18, 1 Pl., Pisa.

Source : MNHN, Paris

1893. — Il *Tithonocarcinus multiformis* A. M. Edwards negli strati nummalitici del Gargano. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Proc. Verb.*, Vol. 8, p. 212-215, Pisa.

— 1896. — Crostacei neogenici di Sardegna e di alcune altre località italiane. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, Vol. 15, p. 504-513, 1 Pl., Roma.

Robineau-Desvoidy (J. B.), 1849. — Mémoire sur les Crustacés du terrain néocomien de Saint-Sauveur-en Puisaye (Yonne). *Ann. Soc. Entom. Fr.*, sér. 2, vol. 7, p. 95-141, 2 Pl., Paris.

Roemer (F. A.), 1841. — Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. 2. Lief. VII. Krustaceen, p. 103-106, Pl. XVI, Hahn'sche Hofbuchhandlung, Hannover.

Roger (J.), 1946. — Les Invertébrés des couches à Poissons du Crétacé supérieur du Liban. Étude paléontologique des gisements. *In* : Résultats scientifiques de la mission C. Arambourg en Syrie et en Iran (1938-1939). *Mém. Soc. Géol. Fr.*, n.s. Mém. n° 51, p. 5-92, 51 fig., 9 Pl., Paris.

Roman (F.) et Mazeran (P.), 1920. — Monographie paléontologique de la faune du Turonien du bassin d'Uchaux et de ses dépendances. *Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, vol. XII, Mém. II, p. 1-138, 35 fig., 10 Pl.

Salvo (G. di), 1933. — I crostacei del Terziario inferiore della Provincia di Palermo. *Giorn. Sc. Nat. Econom. Palermo*, Vol. 37, n° 3, p. 1-45.

Sauvage (H. E.), 1891. — Note sur les Crustacés des terrains jurassiques supérieurs du Boulonnais. *Ann. Sc. Nat.*, sér. 7, Zool., t. XII, p. 83-96, 2 Pl., Paris.

Schäfer (W.), 1951. — Fossilisations-Bedingungen brachyurer Krebse. *Abh. Senckenb. Naturf. Gesellsch.*, n° 485 (Festschr. siebz. Geburtst. Rudolf Richter), p. 221-238, 12 fig., 2 Pl., Frankfurt a. Main.

Schlotheim (E. F. von), 1822. — Nachtrage zur Petrefactenkunde. Abth. I, XII-100 pp., 21 Pl., Gotha.

Schlüter (C.), 1862. — Die Maeruren Decapoden der Senon- und Cenoman-Bildungen Westphalens. *Z. Dtsch. Geol. Gesellsch.*, Bd. XIV, p. 702-749, 4 Pl., Berlin.

— 1868. — Voir Marck (W. von der) et Schlüter (C.).

— 1874. — Ueber einige jurassische Crustaceen-Typen in der oberen Kreide. I : Fossile Krebse des Libanon ; II : Die Krebse des schwedischen Salthohnskalkes. *Verhandl. Naturh. Ver. Preuss. Rheinl. Westf.*, Bd. 31 (4.F., 1. Jahrg.), p. 41-55, 1 Pl., 1 tabl., Bonn.

— 1879. — Neue und weniger gekannte Kreide- und Tertiär-Krebse des nördlichen Deutschlands. *Z. Dtsch. Geol. Gesellsch.*, Bd. 31, p. 580-615, 6 Pl., 1 tabl., Berlin.

— 1899. — *Podocrates* im Senon von Braunschweig und Verbreitung und Benennung der Gattung. *Z. Dtsch. Geol. Gesellsch.*, Bd. 51, Heft 3, n° 4, p. 409-430, Berlin.

Schmidt (W.), 1915. — Die Muskulatur von *Astacus fluviatilis* (*Potamobius astacus* L.). Ein Beitrag zur Morphologie der Decapoden. *Z. Wiss. Zool.*, Bd. 113, p. 165-251, 26 fig., Leipzig.

— 1921. — The Marine Decapod Crustacea of California. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, Vol. 23, p. 1-470, 165 fig., 30 Pl., tabl., Berkeley.

Secretan (S.), 1954-1955. — Étude de deux Xiphosures de Kenadsa (Sud-Oranais). *Publ. Serv. Carte Géol. Algérie*, n.s., Bull. 5, Trav. Collab., 1954, p. 551-565, 3 fig., 1 Pl., Alger, 1955.

— 1961. — Une nouvelle espèce de Xanthidés au Maroc : *Tithonocarcinus meridionalis* nov. sp. *Notes Serv. Géol. Maroc*, t. 20, Notes et Mémoires n° 152, p. 39-56, 5 fig., 3 Pl., Rabat.

Segerberg (K. O.), 1900. — De Anomura och Brachyura Dekapoderna inom Skandinaviens Yngre Krita. *Geol. Fören. Stockholm Förhandl.*, Bd. 22, h. 5, p. 1-42, 2 fig., 3 Pl.

Source : MNHN, Paris

SIEWING (R.), 1956. — Untersuchungen zur Morphologie der Malacostraca (Crustacea). *Zool. Jahrb.* (Anatom. Ontogen. Tiere), Bd. 75, Heft 1, p. 39-81, 25 fig., Jena.

SISMONDA (E.), 1861. — Appendice alla descrizione dei Pesci e dei Crostacei fossili nel Piemonte. *Mem. R. Accad. Sci. Torino*, série 2, t. 19, p. 453-474, 1 Pl., 1 tabl.

SNODGRASS (R. E.), 1951. — Comparative studies of the head of mandibulate Arthropods. Comstock Publish. Co. Ithaca (N. Y.).

SOLLAUD (E.), 1933. — Le blastogone et la question du « prostomium » chez les Crustacés. *Ass. Fr. Avanc. Sci. C. R. 57e Sess., Chambéry*, 1933, p. 321-327, 1 fig., Paris, 1933.

SOWERBY (G. B.), 1826. — Description of a new species of *Aslacus* found in a fossil state at Lyme Regis, in Dorsetshire. *Zool. J.*, Vol. 2, n° VIII, p. 493-494, Pl. 17, London.

SPENCE BATE (C.), 1858. — On the homologies of the Carapace and on the structure and function of the Antennae in Crustacea. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 2, Vol. 16, p. 36-46, 2 Pl., London.

— 1888. — Report on the Crustacea Macrura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873-1876. *In* : Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger... Zoology, Vol. XXIV, p. 1-942, 76 fig., 150 Pl., London Edinburgh Dublin.

STEBBING (T. R. R.), 1893. — A History of Crustacea. Recent Malacostraca, XVII-466 pp., 32 fig., 19 Pl., tabl., Kegan Paul, Trench, Trübner & Co., London.

STENZEL (H. B.), 1934. — Decapod Crustaceans from the middle Eocene of Texas. *J. Paleont.*, Vol. VIII, n° 1, p. 38-56, 2 Pl., 1 tabl., Menasha.

— 1944 a. — A new Paleocene ranellque crab from Texas, *Tehuacana tehuacana*. *J. Paleont.*, Vol. 18, n° 6, p. 516-519, 3 fig., Tulsa, 1944.

— 1944 b. — A new Cretaceous crab, *Graptocarcinus muiri*, from Mexico. *J. Paleont.*, Vol. 18, n° 6, p. 550-552, 1 Pl., Tulsa.

— 1945. — Decapod Crustaceans of the Cretaceous of Texas. *Univ. Texas Public.*, 4401, p. 401-476, 16 fig., 12 Pl., Austin.

STIMPSON (W.), 1860. — On the fossil Crabs of Gay Head (Marthas Vineyard, Mass.). *Boston J. Nat. Hist.*, Vol. 7, p. 583-589.

STOLICZKA (F.), 1873. — Cretaceous fauna of Southern India. Vol. IV, 4. The Corals or Anthozoa with notes on the Sponges, Foraminifera, Arthrozoa and Spondylozoa. *Mem. Geol. Surv. India Paleont. Indica*, ser. VIII, n° 4-5, p. 65, Pl. XII, Calcutta.

STUDER (F.), 1923-1924. — Ueber einige Krebsreste aus schweizerischem und norddeutschem Neokom. *Eclog. Geol. Helvet.*, Vol. 18, n° 3, p. 411-429, 1 fig., 1 Pl., Bâle, 1924.

STØRMER (L.), 1944. — On the relationships and phylogeny of fossil and recent Arachnomorpha. *Skrift. Utg. Norsk. Vidensk. Akad.*, 1944, I Mat.-Naturw. Kl., Bd. 1, n° 5, p. 1-158, 30 fig., Oslo.

STRAELEN (V. van), 1922. — Les Crustacés décapodes du Callovien de la Voulte-sur-Rhône (Ardèche). *C. R. Acad. Sc.*, vol. 175, p. 982-983, Paris.

— 1923 a. — Description de crustacés décapodes macroures nouveaux des terrains secondaires. *Ann. Soc. R. Zool. Belg.*, t. 53, p. 84-93, 10 fig., Bruxelles.

— 1923 b. — Sur des Crustacés décapodes du Bathonien. *C. R. Séanc. Acad. Sci.*, t. 177, p. 552-553, Paris.

— 1925. — Contribution à l'étude des Crustacés décapodes de la période Jurassique. *Mém. Acad. R. Belg. Class. Sc.*, in-4°, série 2, vol. 7, 462 pp., 170 fig., 10 Pl., Bruxelles.

— 1927. — Contribution à l'étude des Crustacés décapodes fossiles de la Péninsule Ibérique. *Eos*, vol. 3, p. 79-84, Pl. 1-4, Madrid.

— 1928. — Sur les Crustacés décapodes triasiques et sur l'origine d'un phylum de Brachyoures. *Acad. R. Belg. Bull. Class. Sci.*, sér. 5, t. XIV, n° 10-11, p. 496-516, 3 fig., Bruxelles.

Source : MNHN, Paris

— 1929. — Sur des Crustacés décapodes jurassiques du Groenland oriental. *Bull. Acad. R. Belg. Class. Sci.*, 5e série, t. XV, n° 10, p. 741-745, 1 Pl., Bruxelles.

— 1933. — *Antrimpos madagascariensis*, Crustacé décapode du Permotrias de Madagascar. *Bull. Mus. R. Hist. Nat. Belg.*, t. 9, n° 15, p. 1-3, 1 Pl., Bruxelles.

— 1934 a. — Contribution à l'étude des Crustacés décapodes fossiles de la Catalogne. *Assoc. Estud. Géol. Méditerr. Occid. Géol. Pays Catal.*, vol. III, part. 3 (1930-1934), n° 25, p. 3-6, 1 Pl., Paris-Liège etc., 1934.

— 1934 b. — La faune carcinologique du Crétacique des Charentes. *C. R. Somm. Séanc. Soc. Géol. Fr.*, n° 13, p. 186-187, Paris.

— 1936 a. — Crustacés décapodes nouveaux ou peu connus de l'époque crétacique. *Bull. Mus. R. Hist. Nat. Belg.*, vol. 12, n° 45, p. 1-50, 2 fig., 4 Pl., Bruxelles.

— 1936 b. — L'arrivée et la régression du genre *Homarus*. *Mém. Inst. R. Sc. Nat. Belg.*, sér. 2, fasc. 3, p. 469-479, Bruxelles.

— 1940. — Crustacés décapodes nouveaux du Crétacique de la Navarre. *Bull. Mus. R. Hist. Nat. Belg.*, t. XVI, n° 4, p. 1-5, 1 Pl., Bruxelles.

— 1949. — Crustacés, *In* : COLLIGNON (M.), Recherches sur les faunes albiennes de Madagascar. 1. L'Albien d'Amberimanga. *Ann. Géol. Serv. Mines Madagascar*, fasc. XVI, p. 99, 1 Pl., Paris.

STURM (F.), 1900-1901. — Der Sandstein von Kieslingswalde in der Grafschaft Glatz und seine Fauna. *Jahrb. K. Preuss. Geol. Landesanst.*, Bd. 21 (1900), Abhandl., p. 39-58, Pl. III, Berlin.

TERMIER (H. et G.), 1952. — Histoire géologique de la Biosphère. II. Esquisses paléogéographiques, lithologiques et structurales du Cambrien à l'époque actuelle. III. Histoire géologique du Cambrien au Quaternaire, p. 271-545, 99 fig., 4 Pl., 35 cartes, 9 tabl., Paris.

TIEGS (O. W.) et MANTON (S. M.), 1958. — The evolution of the Arthropoda. *Biol. Rev.*, Vol. 33, n° 3, p. 255-337, 18 fig., Cambridge.

TRAUTSCHOLD (H.), 1860. — Zur Fauna des Russischen Jura. *Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou*, t. 39, 1re partie, p. 1-21, 4 Pl.

TRIBOLET (M. DE), 1874. — Description des Crustacés du terrain néocomien du Jura Neuchâtelois et Vaudois. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, sér. 3, vol. 2, p. 350-365, 1 Pl., Paris.

— 1874-1875. — Supplément à la description des Crustacés du terrain néocomien du Jura Neuchâtelois et Vaudois. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, sér. 3, vol. 3, p. 72-81, 1 Pl., Paris, 1875.

— 1875. — Description des Crustacés décapodes des étages urgonien et urgonien de la Haute-Marne. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, sér. 3, vol. 3, p. 451-459, 1 Pl., Paris.

— 1876. — Description de quelques espèces de Crustacés décapodes du Valanginien, Néocomien et Urgonien de la Haute Marne, du Jura et des Alpes. *Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel*, t. 10, IIIe cahier, p. 294-303, 1 Pl.

VANDEL (A.), 1949. — Embranchement des Arthropodes. *In* : GRASSÉ (P.), Traité de Zoologie, t. 6, p. 77-159, 36 fig., Masson édit., Paris.

VIA (L.), 1941. — Los cangrejos fosiles de Cataluña. *Bol. Inst. Geol. Miner. España*, t. 55, p. 53-127, 8 fig., 11 Pl., tabl., Madrid.

— 1951. — Contribución al estudio de los decápodos del secundario en España. *Ann. Escuel. Perit. Agric. Especialid. Ayuper. Serv. Tecn. Agric.*, Vol. 10, p. 151-181, 14 fig., 1 Pl., Barcelona.

— 1952. — La collection carcinologica (decapodos fosiles) del Museo Geologico del Seminario Conciliar de Barcelona. *Mem. Com. Inst. Geol.*, t. IX, p. 71-88, 14 fig., Barcelona.

VOSINSKY (A.), 1848. — Notice sur les restes de Crustacés fossiles du Jura de Moscou. *Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou*, t. XXI, 1re partie, p. 494-504, 1 Pl., 1 tabl.

Source : MNHN, Paris

WAGE (B.). 1926. — The fauna of the Ripley Formation on Coon Creek, Tennessee. *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.*, 137, 272 pp., 2 fig., 72 Pl., tabl., Washington.

WANDERER (K.). 1908. — Ein Vorkommen von *Euplectella leachi* Mant. im Cenoman von Sachsen. *Sitzungsber. Abhandl. Naturw. Gesellsch. Isis*, Dresden, 1908, p. 23-24, 1 fig.

WEBER (H.). 1935-1937. — Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Arthropoden. *Fortschr. Zool.*, n.F. Bd. 1 (1935), p. 111-121, Jena, 1937.

— 1945-1952. — Morphologie, Histologie und Entwicklungsgeschichte der Arthropoden. *Fortschr. Zool.*, n. F. Bd. 9 (1945-1950), p. 18-231, 24 fig., Jena, 1952.

WELLER (S.). 1907. — A report on the Cretaceous Paleontology of New Jersey. *Geol. Surv. N. Jersey Paleont., Ser.*, Vol. 4, 871 pp., 111 Pl., Trenton.

WHITE (C. A.). 1878-1883. — Contributions to invertebrate paleontology, n° 2 : Cretaceous fossils of the Western states and territories. *U.S. Geol. Geogr. Surv. Terr. Wyoming Idaho for the year 1878*, part 1, p. 1-39, 8 Pl., Washington, 1883.

WHITEAVES (J. F.). 1885. — Report on the invertebrata of the Laramie and Cretaceous rocks in the vicinity of the Bow and Belly Rivers and adjacent localities in the North West territory. *Geol. Nat. Hist. Surv. Canada Contrib. Canadian Palaeontology*, Vol. 1, part 1, p. 87-89, Pl. XI, Ottawa.

— 1897. — On some fossils from the Nanaimo group of Vancouver Cretaceous. *Trans. Roy. Soc. Canada*, ser. 2, Vol. 1, sect. IV, p. 119-133, London.

— 1903. — On some additional fossils from the Vancouver Cretaceous, with a revised list of the species therefrom. *Geol. Surv. Canada Mesoz. Foss.*, Vol. 1, part V, p. 315-347, Pl. 40-41, Ottawa.

WHITFIELD (R. P.). 1907. — Notice of an American species of the genus *Hoploparia* Mc Coy, from the Cretaceous of Montana. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, Vol. 23, p. 459-461, 1 Pl., New York.

WILCKENS (O.). 1907. — Die Lamellibranchiaten, Gastropoden etc. der oberen Kreide Südpatagoniens. *Ber. Naturf. Gesellsch. Freiburg i. Br.*, Bd. 15, p. 97-166, 8 Pl.

WITHERS (T. H.). 1928. — New Cretaceous Crabs from England and Syria. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 10, Vol. 2, p. 456-462, 1 Pl., London.

WOODS (H.), 1928-1931. — A monograph of the fossil Macrurous Crustacea of England. *Palaeont. Soc.*, Vol. LXXVI (1922), p. 1-16, fig. 1-2, Pl. I-IV ; Vol. LXXVII (1923), p. 17-40, fig. 3-5, Pl. V-VIII, London 1925 ; Vol. LXXVIII (1924), p. 41-48, fig. 6-7, Pl. IX-XII, London, 1926 ; Vol. LXXIX (1925), p. 49-64, fig. 8-10, Pl. XIII-XVI, London, 1927 ; Vol. LXXX (1926), p. 65-72, fig. 11-12, Pl. XVII-XX, London, 1928 ; Vol. LXXXII (1928), p. 73-88, Pl. XXI-XXIV, London, 1930 ; Vol. LXXXIII (1929), p. 89-122, Pl. XXV-XXVII, 3 tbl., London, 1931.

WOODS (J. T.). 1953. — Brachyura from the Cretaceous of Central Queensland. *Mem. Queensl. Mus.*, Vol. 13, part 1, p. 59-67, 3 fig., 1 Pl., Brisbane, 1953.

— 1957. — Macrurous Decapods from the Cretaceous of Queensland. *Mem. Queensl. Mus.*, Vol. 13, part 3, p. 155-175, 8 fig., 3 Pl., Brisbane, 1957.

WOODWARD (H.). 1873. — Seventh Report of the Committee appointed for the purpose of continuing researches in fossil Crustacea - consisting of Prof. P. Martin Duncan, M.B., Lond., F.R.S. ; Henry Woodward, F.R.S. and Robert Etheridge F.R.S. *Geol. Mag.*, Vol. 10, p. 520-524, London.

— 1900. — Further notes on Podophthalmous Crustaceans from the Upper Cretaceous formation of British Columbia. *Geol. Mag.*, n.s., dec. IV, Vol. 7, p. 393-401, Pl. XV-XVI, London.

WRIGHT (C. W. et E. V.). 1950a. — Some Dromiacean crabs from the English Cretaceous. *Proc. Geol. Ass.*, Vol. 61, part 1, p. 13-27, 13 fig., 1 Pl., London.

Source : MNHN, Paris

— 1950 b. — Further records of Cretaceous fossils from the Isle of Wight. *Proc. Isle Wight Nat. Hist. Soc.*, Vol. 4, p. 123-126.

YABE (H.), 1927. — Cretaceous stratigraphy of the Japanese Islands. *Sc. Rep. Tôhoku Imp. Univ.*, série 2 (geol.), Vol. XI, p. 27-100, 15 fig., 7 Pl., 1 carte, 1 dépl., Tôkyô et Sendai, 1927-1929.

ZIMMERMANN ( ), 1941-1943. — Krustaceenfunde aus dem samlandischen Tertiar im Diluvium von Pummern und Brandenberg. *Jb. Reichsamts-Bodenforsch.*, Vol. 62 (1941), p. 338-343, fig., Berlin, 1943.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

INDEX ALPHABÉTIQUE

Aconoceras nisum, 55.
aalensis, Erymastacus, 74, 201.
adkinsi, Eolinuparus, 121.
  Linuparus, 132, 136.
Aeger, 12.
affinis, Eryma, 69.
africanus,Linuparus, 135.
  Podocrates, 121.
amalthei, Eryma, 69.
americana, Eryma, 70.
antiqua, Coleia, 115.
Antrimpos, 12.
Aptychus, 53.
arcuata, Xanthosia, 56, 173-178, 181, 182.
armata, Enopoclytia, 58, 90-93, 199.
aspera, Xanthosia, 182.
Aspidoceras, 53.
Astacus, 13, 19, 38, 39, 40, 47, 50, 96, 104, 108, 109, 114.
atavus, Linuparus, 121, 134.
australis, Erymastacus, 55, 72-74, 201.
  Notopocorystes, 57, 58, 59, 158-162, 166, 167, 168.
authelini, Eryma, 68.
babeaui, Erymastacus, 74, 201.
balssi, Ctenocheles, 148, 152, 153.
barroviensis, Coleia, 118.
bedelta, Eryma, 69.
  Eryma cf., 43.
    var. gracilis, Eryma, 68.
belli, Hoploparia, 113.
benedeni, Hoploparia, 113.
bererensis, Linuparus, 57, 58, 59, 121, 122-128, 129, 135, 200.
  multispinosus, Linuparus, 58, 59, 121, 128, 129.
bigranulatus, Linuparus, 135.
  Podocrates, 121.
Birgus, 4.
biserialis, Hoploparia, 113.
bituberculatus, Notopocorystes, 56, 155-158.
bizeti, Eryma, 69, 201.
bredai, Hoploparia, 113.
brittonestris, Hoploparia, 101, 113.
broderipi, Notopocorystes, 167.
bronnii, Glyphaea, 14.
Calhamassa novaebritanniae, 16.
Calmarus, 148.
canadensis, Thenops, 121.
  Linuparus, 134.
Canrer, 16.
Canrer pagurus, 6.
Carvinus, 13.
carinatus, Linuparus, 121.
Carpiliopsis, 183-186.
  ornata, 183, 185.
  simplex, 59, 183-186.
Carpilius, 185.
carteri, Eolinuparus, 121.
  Linuparus, 130.
  Notopocorystes, 161, 167.
Cenobita, 4.
chauvini, Menippe, 194.
Clytia, 68, 69.
coatsfieldensis, Ischnulactylus, 152.
Coleia, 48, 114, 115, 118.
  antiqua, 115.
  barroviensis, 118.
  crassichelis, 118, 201.
  culwardsi, 118, 201.
  elongata, 118, 201.
  inserta, 55, 115-119, 201.
  sibirica, 119.
colignoni, Enopoclytia, 58, 59, 82-90, 95, 199.
  Hoploparia, 56, 98-102, 104, 105, 108, 109, 113.
collini, Ctenocheles, 153.
cralliana, Eryma, 69.
crassichelis, Coleia, 118, 201.
Ctenocheles, 148, 153, 200.
  balssi, 148, 152, 153.
  collini, 153.
  madagascariensis, 56, 57, 58, 59, 149-153.
  sujakumi, 152.
  victor, 152.
cultellus, Ischnulactylus, 152, 153.
cuvieri, Eryma, 67, 68, 201.
dawsoni, Eryma, 70.
delaugehampsi, Eryma, 68.
denisae, Notoporocystes, 58, 59, 162-167.

Source : MNHN, Paris

dentata, Hoploparia, 113.
dentatus, Linuparus, 129, 130, 132, 133, 200.
Podocrates, 121.
dichrous, Notopocorystes, 161, 162, 167, 168.
Douvilleiceras, 56.
Dromiopsis, 168-172.
pilabella, 56, 169-172.
rugosa, 168.
dufourii, Xanthopsis, 194.
dulmenensis, Linuparus, 133.
Podocrates, 121.
dutertrei, Eryma, 69.

edwardsi, Coleia, 118, 201.
Hoploparia, 113.
Titanocarcinus, 190, 191.
elegans, Xanthosia, 58, 178-182.
elongata, Coleia, 118, 201.
Enoploclytia, 23, 70, 71, 74 78, 80, 81-95, 107, 137, 209.
armata, 58, 90-93, 199.
collignoni, 58, 59, 82-90, 95, 199.
glaessneri, 35, 94.
heterodon, 87.
kunzei, 94, 95.
leachi, 81, 87.
paucispina, 94.
perroni, 70.
seitzi, 94
terraereginae, 87, 95.
triglypta, 95.
tuminatus, 87, 94, 95.
walkeri, 93, 95.
wintoni, 87, 94, 95.
eocenicus, Linuparus, 134.
Thenops, 121.
Eolinuparus, 120, 121.
adkinsi, 121.
carteri, 121.
enthymei, 121.
japonicus, 121.
vancouverensis, 121.
kleinfelderi, 121.
wilcoxensis, 121.
Eryma, 14, 16, 42, 43, 61, 71, 80, 81, 94, 95.
affinis, 69.
amalthei, 69.
americana, 70.
anthelmi, 68.
bedelta, 69.
cf. bedelta, 43.
bedelta var. gracilis, 68.
birzeti, 69, 201.
corallina, 69.
eunmonti, 67, 68, 201.
dawsoni, 70.
deslongchampsi, 68
dutertrei, 69.
flecta, 70.
Eryma fossata, 69.
fusiformis, 69.
gaiffei, 68.
georgi, 43, 69.
girodi, 69, 70.
gracilimana, 70.
granulifera, 54, 61, 64-67, 70, 201.
greppini, 69.
karitzkyi, 70.
lemairi, 68.
leptodactylina, 69.
lotyi, 69.
madagascariensis, 54, 61-64, 66,67, 70, 201.
mandelslohi, 43, 67, 70, 201.
minuta, 69.
modestiformis, 61, 69.
nicklesi, 68.
putlandica, 68.
propinqua, 69.
pseudobabeani, 69.
quadriverrucata, 70.
stantoni, 70.
thurriai, 69.
tithonia, 68.
tuberculata, 69.
ventrosa, 43, 69.
Erymastacus, 71-74.
aalensis, 74, 201.
australis, 55, 72-74, 201.
babeani, 74, 201.
insignis, 74, 201.
ornati, 71, 74, 201.
Eryon, 44, 48, 49, 118, 201.
stoddarti, 118, 201.
Eryonicus, 118, 119.
Etyus, 182.
martini, 182.
euglyphos, Titanocarcinus, 190, 191, 192.
Eupagurus, 17.
enthymei, Eolinuparus, 121.
Linuparus, 133.

flecta, Eryma, 70.
fossata, Eryma, 69.
frisi, Sergestes, 14.
fritschi, Notopocorystes, 161, 168.
fusiformis, Eryma, 69.

gabbi, Linuparus, 121.
gaiffei, Eryma, 68.
gammaroides, Hoploparia, 113.
georgi, Eryma, 43, 69.
gibbosa, Xanthosia, 172, 176, 181, 182.
girodi, Eryma, 69, 70.
glaessneri, Enoploclytia, 35, 94.
Glyphaea bronni, 14.
gracilimana, Eryma, 70.
gracilis, Eryma bedelta var., 68.
Stenocheles, 152.

Source : MNHN, Paris

granulatum, Phlyctisoma, 74, 79.
granulifera, Eryma, 54, 61, 64-67, 70, 201.
granulosa, Hoploparia, 113.
greppini, Eryma, 69.
grimmeri, Linuparus, 129, 132, 133, 134, 135, 200.
Podocrates, 121.
groenlandica, Hoploparia, 112, 113.

hantscheli, Linuparus, 132.
Podocrates, 121.
hartmanni, Proeryon, 119, 201.
Hellerocaris, 44, 114, 118.
heterodon, Enopoclytia, 87.
Hildoglochiceras, 54.
Holcocarcinus, 186.
sulcatus, 185.
Homarus, 14, 36, 40, 96, 104, 108, 109, 112, 114.
longimana, 42,
vulgaris, 40.
Hoploparia, 41, 43, 96-114, 148, 200.
belli, 113.
benedeni, 113.
biserialis, 113.
bredai, 113.
brittonestris, 101, 113.
collignoni, 56, 98-102, 104, 105, 108, 109, 113.
dentata, 113.
edwardsi, 113.
gammaroides, 113.
granulosa, 113.
groenlandica, 112, 113.
intermedia, 56, 102-104, 105, 108, 109, 113.
johnsoni, 113.
klebsi, 113.
longimana, 96, 109, 113.
mesembria, 104, 113.
nephropsiformis, 113.
pelseneeri, 107, 113.
pusilla, 58, 109-112, 113.
scabra, 113.
sculpta, 56, 105-109, 112, 113.
stokesi, 111, 113.
tennessensis, 112, 113.
triboleti, 113.
Hybonoticeras, 53.

incerta, Coleia, 55, 115-119, 201.
inequidens, Ischnodactylus, 152.
insignis, Erymastacus, 74, 201.
intermedia, Hoploparia, 56, 102-104, 105, 108, 109, 113.
intermedius, Notopocorystes, 161, 168.
Ischnodactylus, 148, 149, 152.
coestfeldensis, 152.
cultellus, 152, 153.
inequidens, 152

japonicus, Eolinuparus, 121.
Linuparus, 135.
Notopocorystes, 168.
johnsoni, Hoploparia, 113.

karitzkyi, Eryma, 70.
kunzei, Enoploclytia, 94, 95.
klebsi, Hoploparia, 113.
kleinfelleri, Linuparus, 134.
Kudsaia, 118.
kuehi, Titanoparcinus, 192.

laehi, Enoploclytia, 81, 87.
laevirephalus, Linuparus, 134.
Podocrates, 121.
laevis, Tropifer, 44.
lemairi, Eryma, 68.
Lemurpeeras, 56.
heptodactylus, Eryma, 69.
Linuparus, 50, 119-136, 200, 202.
adkinsi, 132, 136.
africanus, 135.
atavus, 121, 134.
beurrensis, 57, 58, 59, 121, 122-128, 129, 135, 200.
multispinosus, 58, 59, 121, 128-129.
higranulatus, 135.
canadensis, 134.
carinatus, 121.
carteri, 130.
dentatus, 129, 130, 132, 133, 200.
dulumuensis, 133.
enermis, 134.
euthymi, 133.
gabbi, 121.
grimmeri, 129, 132, 133, 134, 135, 200.
hantscheli, 132.
japonicus, 135.
kleinfelleri, 134.
laevirephalus, 134.
maxwelli, 121.
schlutteri, 134.
scyllariformis, 134.
stolleyi, 121, 135.
straili, 121, 134.
texanus, 135.
trigonus, 119, 120, 129, 135.
tuberculatus, 121, 130.
vanconverensis, 132, 136.
watkinsi, 129, 133, 135.
wilcoxensis, 135.
longimana, Homarus, 42.
Hoploparia, 96, 109, 113.
loryi, Eryma, 69.

madagascariensis, Ctenocheles, 56, 57, 58, 59, 149-153.
Eryma, 54, 61-64, 66, 67, 70, 201.
mamillatus, Titanocarcinus, 59, 187-193.
mandelslohi, Eryma, 43, 67, 70, 201.

Source : MNHN, Paris

martini, Etyus, 182.
maxwelli, Linuparus, 121.
menaleensis, Schlüteria, 57, 58, 59, 138-143, 146, 148.
Menippe, 194.
elsayini, 194.
mesembria, Hoploparia, 104, 113.
minuta, Eryma, 69.
modestiformis, Eryma, 61, 69.
multispinosus, Linuparus bererensis, 58, 59, 121, 128, 129.
Nephrops, 14, 20, 27, 30, 31, 33, 36, 37, 38, 40, 48, 96, 108, 109, 112, 114, 195, 196.
norvegicus, 20, 37, 107.
nephropsiformis, Hoploparia, 113.
nicklesi, Eryma, 68.
nisoni, Aeniceras, 55.
normani, Notopocorystes, 167.
norvegicus, Nephrops, 20, 37, 107.
Notopocorystes, 154, 168
australis, 57, 58, 59, 158-162, 166, 167, 168.
bituberculatus, 56, 155-158.
broderipi, 167.
carteri, 161, 167.
denisae, 58, 59, 162-167.
dichrous, 161, 162, 167, 168.
fritschi, 161, 168.
intermedius, 161, 168.
japonicus, 168.
normani, 167.
parvus, 167.
punctatus, 167.
stokesi, 154, 157, 166, 167.
syriacus, 168.
novaebritanniae, Callianassa, 16.
Ocypode, 4, 125.
Oncopareia, 148, 149.
ornata, Carpiliopsis, 183, 185.
ornati, Erymastacus, 71, 74, 201.
pagurus, Cancer, 6.
Paleocarpilius, 185.
Paleopentacheles, 118.
Palinurus, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 139.
vulgaris, 45.
parvulus, Stenocheles, 152.
parvus, Notopocorystes, 167.
paucispina, Enoploclytia, 94.
pelseneeri, Hoploparia, 107, 113.
Pemphix, 12, 44, 50.
perroni, Enoploclytia, 70.
Phlyctisoma, 74, 81.
granulatum, 74-79.
spinulatum, 55, 75-81, 199.
tuberculatum, 74, 79.
Podocrates, 120, 121.
africanus, 121.
bigranulatus, 121.
Podocrates dentatus, 121.
dulmenensis, 121.
griesseri, 121.
hantscheli, 121.
laevicephalus, 121
schlüteri, 121.
texanus, 121.
watkinsi, 121.
polycheles, 44, 49.
portlandica, Eryma, 68.
Proeryon, 118.
hartmanni, 119, 201.
vilnensis, 119.
propinqua, Eryma, 69.
pseudobaleani, Eryma, 69.
Poeculus, 50.
Pseudoglyphaea, 16.
pulchella, Dromiopsis, 56, 169-172.
punctatus, Notopocorystes, 167.
pusilla, Hoploparia, 58, 109-112, 113.
quadriverrucata, Eryma, 70.
Rogersites sheuki, 55.
rugosa, Dromiopsis, 168.
rupeliensis, Thaumastocheles, 152.
scabra, Hoploparia, 113.
schlüteri, Linuparus, 134.
Podocrates, 121.
Schlüteria, 137, 143, 147, 148.
menaleensis, 57, 58, 59, 138-143, 146, 148.
tetracheles, 137, 143, 146.
tuberculosa, 57, 58, 143, 146, 148.
sculpta, Hoploparia, 56, 105-109, 112, 113.
scyllariformis, Linuparus, 134.
Thenops, 121.
seitzi, Enoploclytia, 94.
Sergestes frisi, 14.
serratifrons, Titanocarcinus, 186.
sheuki, Rogersites, 55.
silicica, Coleia, 119.
simplex, Carpilius, 59, 183-186.
sismondae, Titanocarcinus, 190, 191.
spinulatum, Phlyctisoma, 55, 75-81, 199.
stantoni, Eryma, 70.
Stenocheles gracilis, 152.
parvulus, 152.
stoddarti, Eryma, 118, 201.
stokesi, Hoploparia, 111, 113.
Notopocorystes, 154, 157, 166, 167.
Stoliczkaia, 56.
stolleyi, Linuparus, 121, 135.
straili, Linuparus, 121, 134.
subovalis, Titanocarcinus, 190, 191.
sujakui, Ctenocheles, 152.
sulcatus, Holcocarcinus, 185.
syriacus, Notopocorystes, 168.
tennesseensis, Hoploparia, 112, 113.
terraereginae, Enoploclytia, 87, 95.

Source : MNHN, Paris

Tetracheles, 118.
tetracheles, Schluteria, 137, 143, 146.
texanus, Linuparus, 135.
  Podocrates, 121.
Thaumastocheles, 148.
  rupeliensis, 152.
Theriops, 120, 121.
  canadensis, 121.
  eocenicus, 121.
  scyllariformis, 121.
thirriai, Eryma, 69.
Titanocarcinus, 186-193.
  edwardsi, 190, 191.
  englyphos, 190, 191, 192.
  kochi, 192.
  mamillatus, 59, 187-193.
  serratifrons, 186.
  sismondae, 190-191.
tithonia, Eryma, 68.
Trachysoma, 79, 80.
triboleti, Hoploparia, 113.
triglypta, Enoploclytia, 95.
trigonus, Linuparus, 119, 120, 129, 135.
Tropifer, 118.
  laevis, 44.
tuberculata, Eryma, 69.
tuberculatum, Phlyctisoma, 74, 79.
tuberculatus, Linuparus, 121, 130.
tuberculosa, Schlumbergia, 57, 58, 143, 146, 148.
tumidatus, Enoploclytia, 87, 94, 95.
vaucouverensis, Eolinuparus, 121.
  Linuparus, 132, 136.
ventrosa, Eryma, 43, 69.
victor, Chimaerobelus, 152.
vilanovae, Proeryon, 119.
Virgatosphinctes, 54-55.
vulgaris, Homarus, 40.
  Palinurus, 45.
walkeri, Enoploclytia, 93, 95.
watkinsi, Linuparus, 129, 133, 135.
watkinsi, Polonurates, 121.
wiltonensis, Eolinuparus, 121.
  Linuparus, 135.
Willemoesiocaris, 44, 118.
wintoni, Enoploclytia, 87, 94, 95.
  Xanthosia, 182.
Xanthopsis, 194.
  obtusa, 194.
Xanthosia, 173-182.
  armata, 56, 173-178, 181, 182.
  aspera, 182.
  elegans, 58, 178-182.
  gibbosa, 172, 176, 181, 182.
  wintoni, 182.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 3

Les Crustacés décapodes. Généralités 4

PREMIÈRE PARTIE

La carapace des formes marcuriennes. Origine et interprétation des sillons.

Historique de l'étude des sillons. 13
Méthode de travail 19
Les sillons de la carapace des Homaridés. 20
La musculature et la carapace 21
Le « squelette » et la carapace 26
Théorie hypothétique du processus évolutif des segments du corps. 31
I. — Transformations indépendantes de la carapace 31
II. — Transformations dépendantes de la carapace 35
III. — Conséquence des variations du segment limitrophe. . . 41
Les sillons de la carapace des Palinuridés 43
Essai d'interprétation de l'évolution de la carapace des Palinoures. 18
La carapace des autres Décapodes. 50

DEUXIÈME PARTIE

Gisements et Faune. 53

I. — Localisation géographique et stratigraphique de la faune étudiée 53

II. — Étude de la Faune 60

Tribu des Homarides 60
Famille des Érymaidés 60
Eryma. 61
E. madagascariensis. 61
E. granulifera 64
Erymastacus 71
E. australis 72
Phlyctisoma 74
Phl. spinulatum 75
Enoploclytia 81
E. collignoni. 82
E. armata 90
E. sp.. 93
Famille des Homaridés 96
Hoploparia. 96
H. collignoni. 98
H. intermedia 102
H. sculpta. 105
H. pusilla 109

Source : MNHN, Paris

Tribu des Palinurifés 114
Famille des Coleiidés 114
Coleia 115
C. inverta 115
Famille des Palinuridés 119
Linuparus 119
L. herrerensis 125
L. herrerensis multispinosus ssp. 128
Tribu des Thalassinifés 137
Famille des Axiidés 137
Schlumbergeria 137
S. menabensis 138
S. tuberculosa 143
Famille des Callianassidés 148
Glenacheles 148
G. madagascariensis 149
Tribu des Gymnopleures 154
Famille des Raninidés 154
Notopocorystes 154
N. bituberculatus 154
N. australis 155
N. denisae 158
Tribu des Dromiacés 162
Famille des Dynomenidés 168
Dromiopsis 168
D. pulchella 168
Xanthosia 169
X. arenata 172
X. elegans 173
Tribu des des Brachyrhynques 178
Famille des Xanthidés 183
Carpilliopsis 183
C. simplex 183
Titanocarcinus 183
T. mamillatus 186
Xanthidé sp. 187
CONCLUSION 193
BIBLIOGRAPHIE 195
INDEX ALPHABÉTIQUE 204
219

Printed in France. Achevé d'imprimer le 20 octobre 1964.

Pierre André, imp., 211 boulevard Raspail, Paris 14e.
Dépôt légal : 4e trimestre 1964.

BIBL DU MUSEUM HIST. NAT. DR.

Source : MNHN, Paris

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Planches

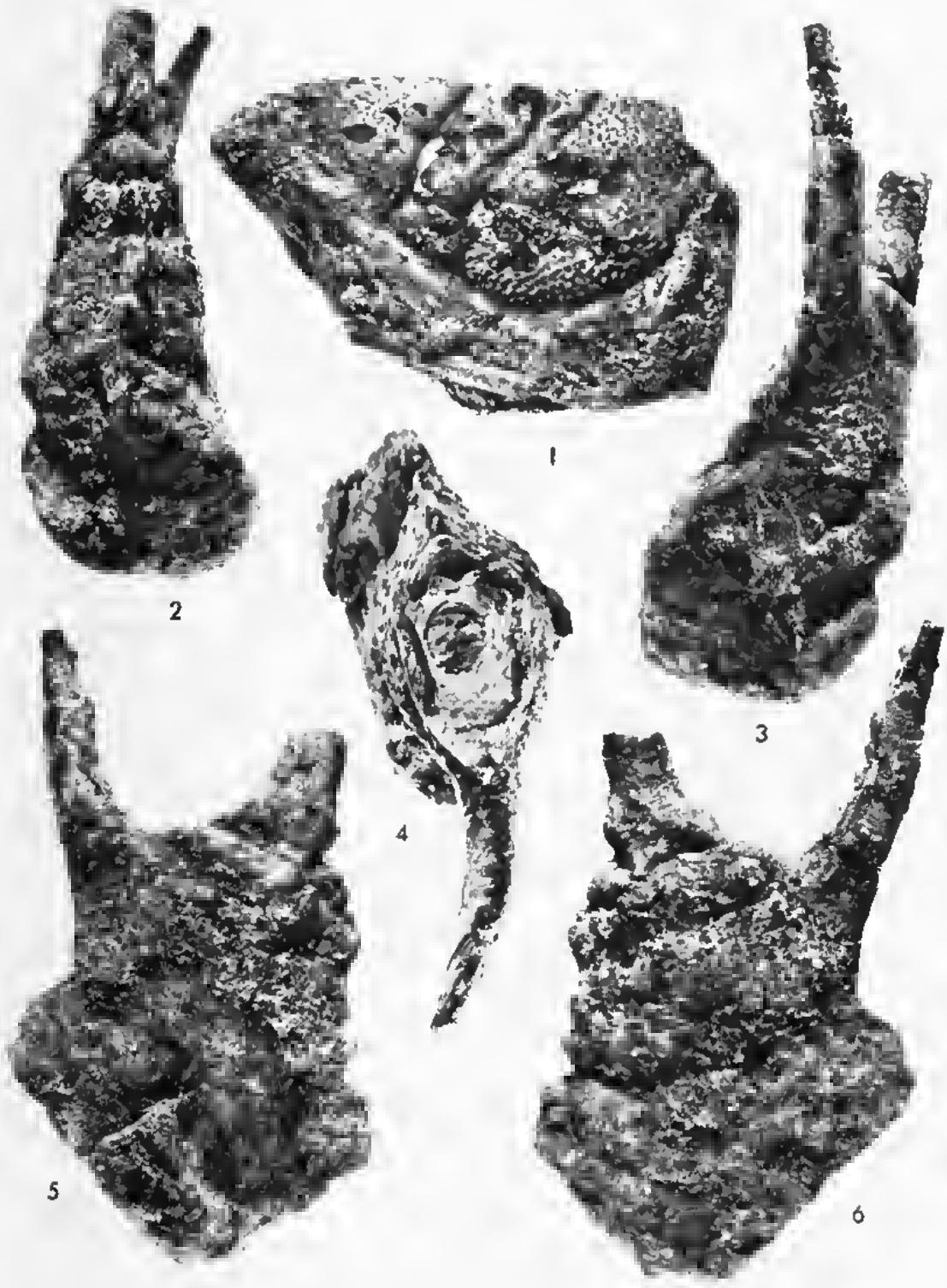
Source : MNHN, Paris

PLANCHE I

FIG. 1. *Eryma granulifera* nov. sp. (p. 61).
Type (× 2). Face latérale gauche.

FIG. 2 à 6. *Erymastacus australis* nov. sp. (p. 72).
Propode et base du dactyle d'une chélipède gauche.
2, face interne ; 3, face externe ; 4, face antérieure ; 5, face supérieure ; 6, face inférieure.

Source : MNHN, Paris



CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NAT.

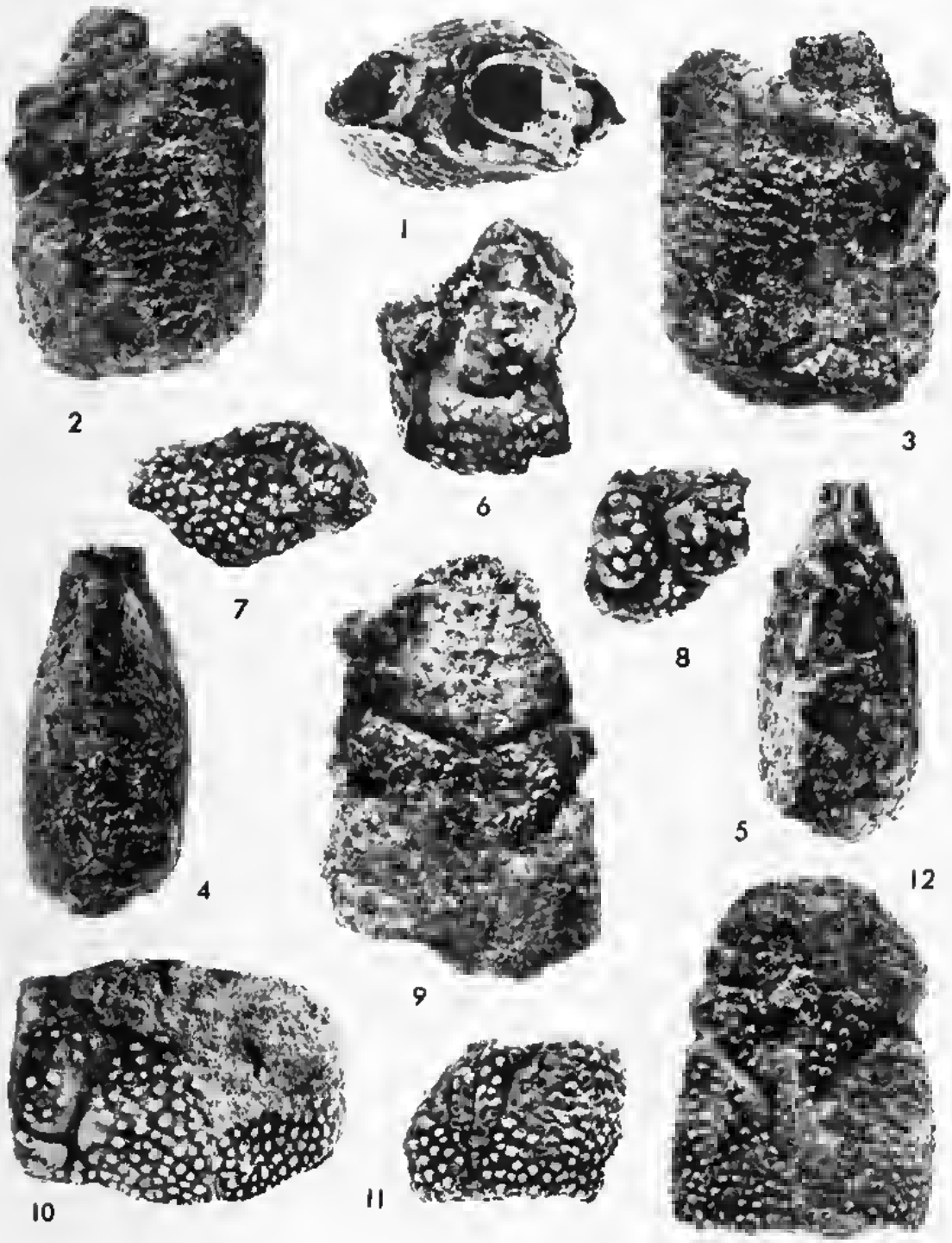
Source : MNHN, Paris

PLANCHE II

Fig. 1 à 5. — *Erymastacus australis* nov. sp. (p. 72).
Propode d'un chélipède droit (× 1).
1, face antérieure ; 2, face supérieure ; 3, face inférieure ; 4, face externe ; 5, face interne.

Fig. 6 à 12. — *Phlyctisoma spinulatum* nov. sp. (p. 75).
6, face latérale droite (fragment) montrant des gros tubercules de la région comprise entre le sillon cervical et le sillon branchio-cardiaque (× 2).
7, *id.* avec un fragment de branchiostège (× 2).
8, *id.* avec le lobe antennaire (× 1,5).
9, face tergale (voir schémas fig. 37 et 38, p. 76) (× 1,5).
10, face latérale gauche, branchiostège et région comprise entre le sillon cervical et le sillon branchio-cardiaque (× 1,5).
11, face postéro-tergale (× 1,5).
12, face tergale (voir schémas fig. texte 38 et 39, p. 76) (× 1,5).

Source : MNHN, Paris



CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

PLANCHE III

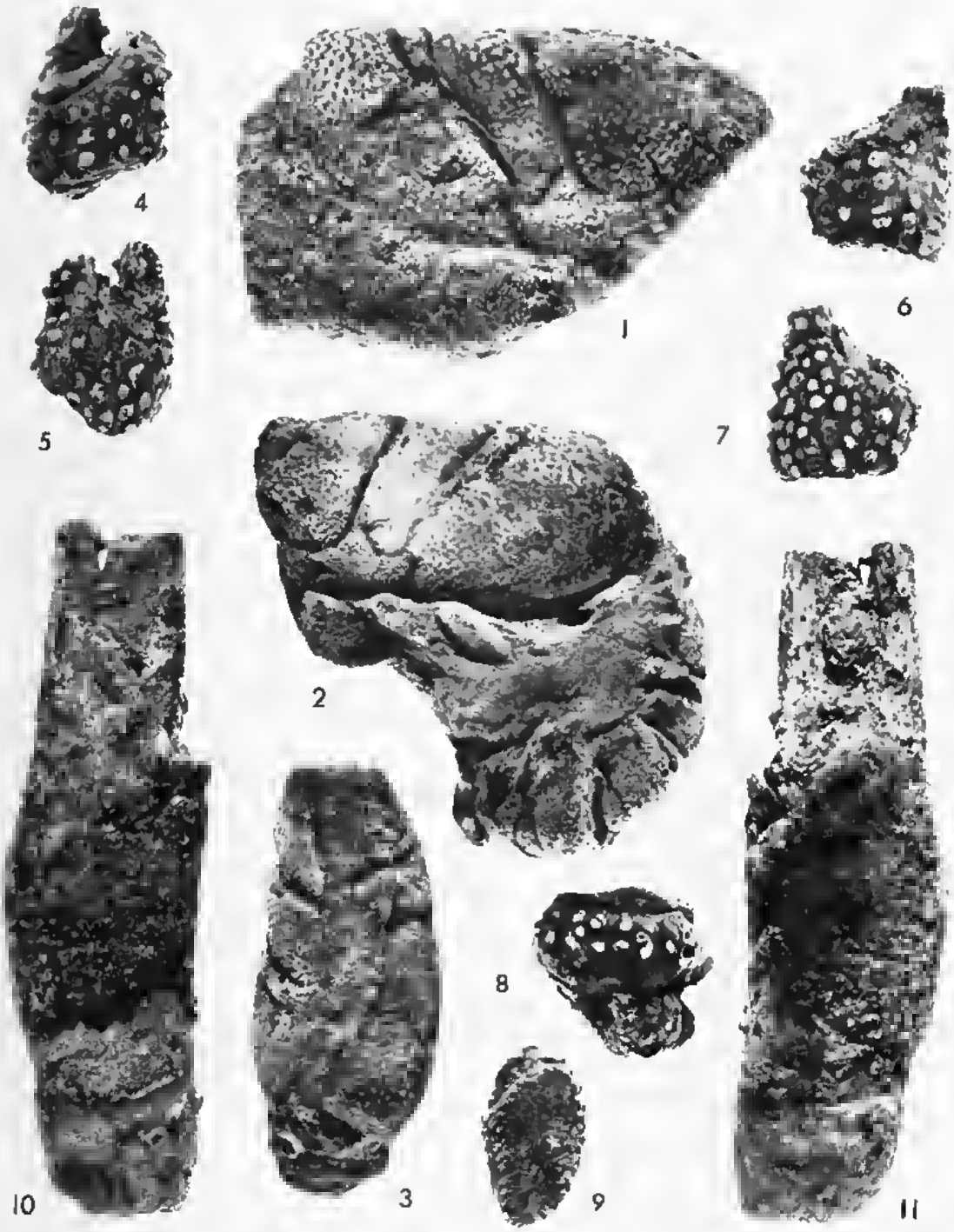
Fig. 1. — *Eryma granulifera* nov. sp. (p. 61). Type.
Face latérale droite (voir schéma fig. texte 33, p. 65) (× 2).

Fig. 2-3. — *Eryma madagascariensis* nov. sp. (p. 61). (Type × 2).
2, face latérale gauche (voir schéma, fig. texte 31, p. 62) ;
3, face tergale.

Fig. 4 à 9. — *Phlyctisoma spinulatum* nov. sp. (p. 75).
4-5, propode et dactyle d'un chélipède gauche ; 4, face inférieure ; 5, face supérieure (× 1,5).
6-7, propode d'un chélipède gauche ; 6, face inférieure ; 7, face supérieure (× 1,5).
8, carpe, face inféro-interne (× 1,5).
9, mérus, face inférieure (× 1,5).

Fig. 10-11. — *Enopoclytia collignoni* nov. sp. (p. 82).
Propode et base du dactyle d'un chélipède droit (× 1), 0.
10, face inférieure ; 11, face supérieure.

Source : MNHN, Paris



CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NAT.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE IV

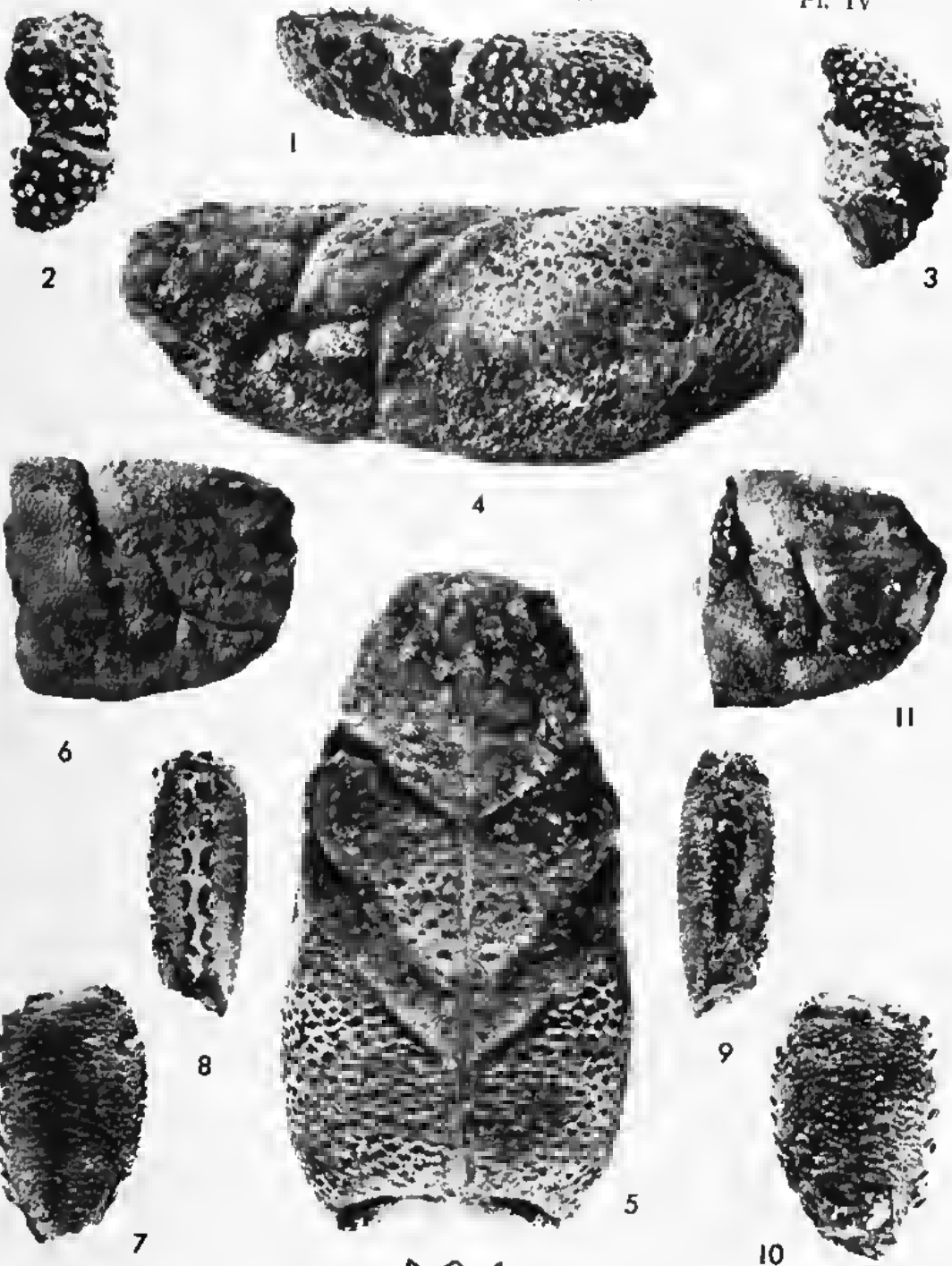
Fig. 1-3. — *Phlyctisoma spinulatum* nov. sp. (p. 75).
1, face latérale gauche (échantillon figuré Pl. 11, fig. 12) (× 1,5).
2, carpe et propode d'un chélipède droit ; face supérieure (× 1,5).
3, mérus, carpe et propode d'un chélipède gauche, face inférieure (× 1,5).

Fig. 4-5. — *Enopoclytia collignoni* nov. sp. (p. 82). Type (× 1).
4, face latérale gauche (voir schéma fig. texte 43, p. 83).
5, face tergale (voir schéma fig. texte 44, p. 83).

Fig. 6 à 10. — *Hoploparia intermedia* nov. sp. (p. 102).
Face latéro-antérieure droite (× 1,5).
7, face supérieure ; 8, face interne ; 9, face externe ; 10, face inférieure.

Fig. 11. — *Hoploparia sculpta* nov. sp. (p. 105).

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

PLANCHE V

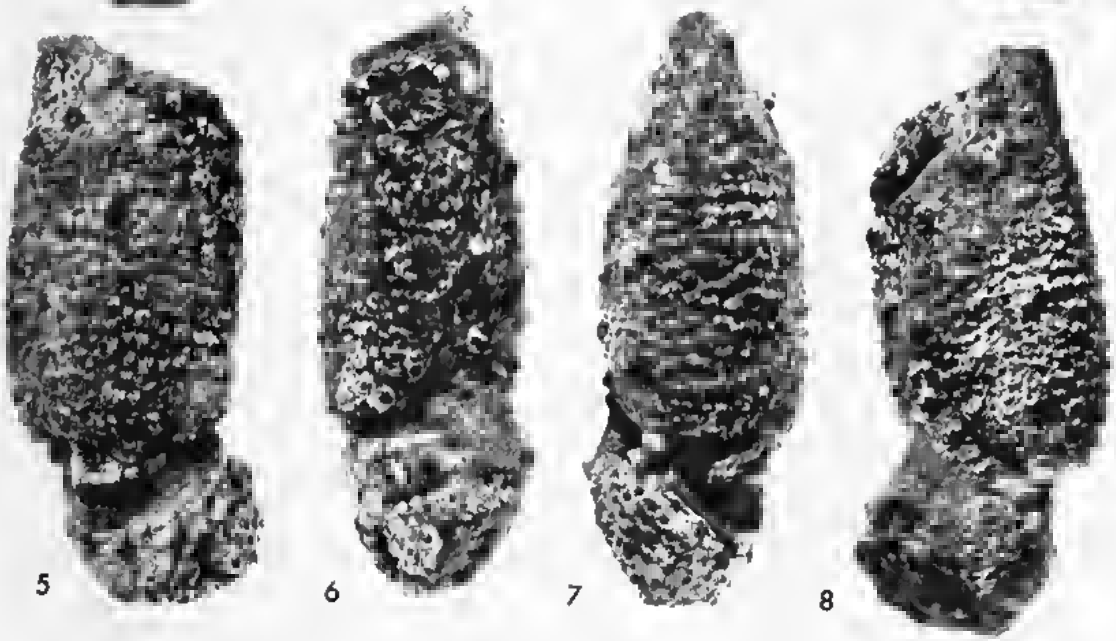
FIG. 1 à 8. — *Enopoclytia collignoni* nov. sp. (p. 82).

1 et 2. Propode et portion du dactyle d'un chélipède droit (× 1) ; 1, face interne ; 2, face externe.

3 et 4. Propode et dactyle d'un chélipede droit (× 1). 3, face interne ; 4, face inférieure.

5 à 8. Propode et fragment de carpe d'un chélipède gauche (× 1). 5, face supérieure ; 6, face interne ; 7, face externe ; 8, face inférieure.

Source : MNHN, Paris



CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

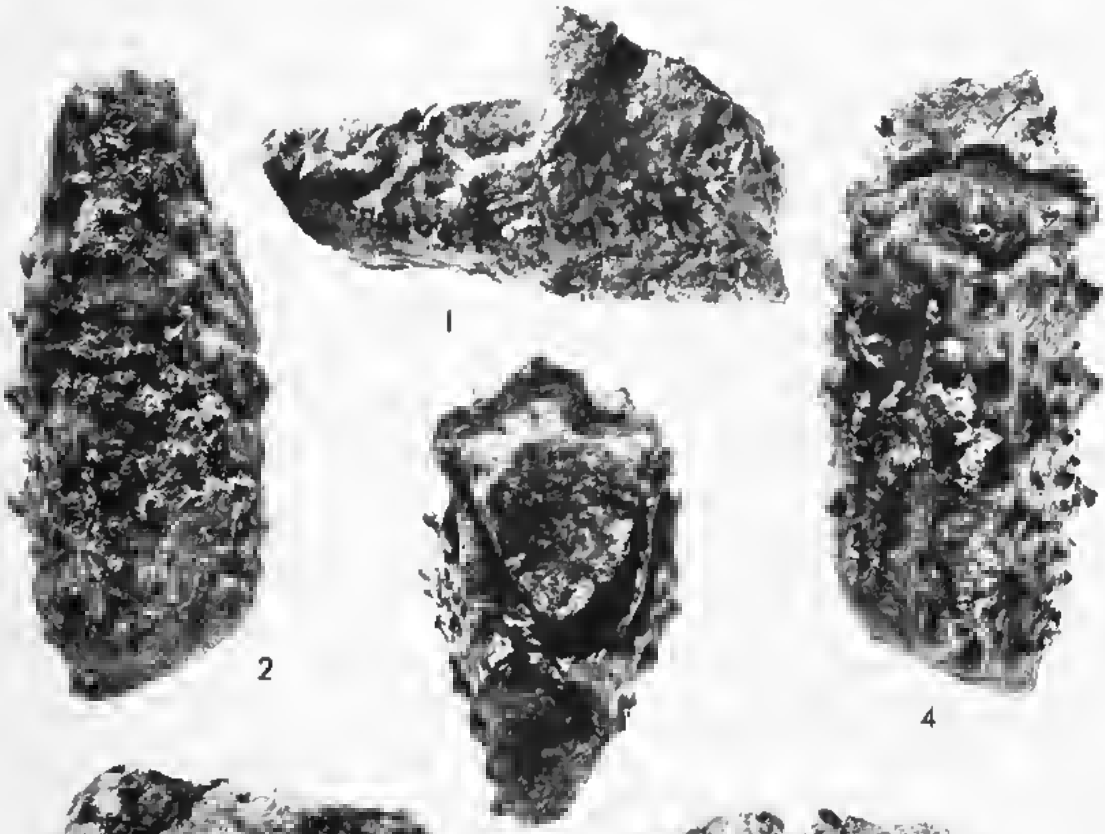
Source : MNHN, Paris

PLANCHE VI

Fig. 1. — *Hoploparia collignoni* (V. Straelen) (p. 98).
Portion de céphalothorax et d'abdomen en vue latérale droite montrant le pleuron du second pléonite (× 1).

Fig. 2 à 6. — *Enopoclytia armata* nov. sp. (p. 90) (Type).
Propode droit (× 1).
2, face externe ; 3, face antérieure ; 4, face interne ; 5, face inférieure ; 6, face supérieure.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATLE.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

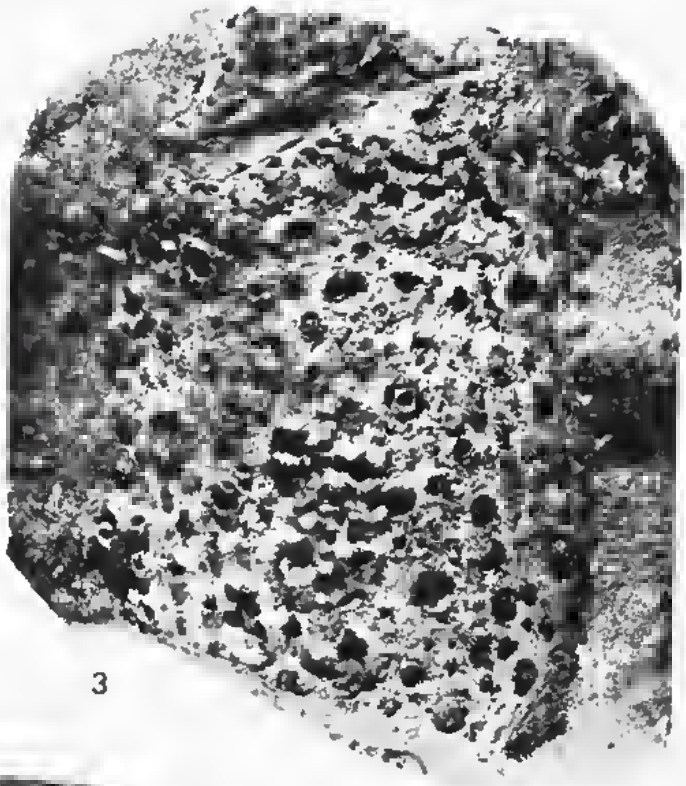
PLANCHE VII

Fig. 1 et 2. — *Enopoclytia armata* nov. sp. (p. 90).
Propode droit (× 1).
1, face inférieure ; 2, face externe.

Fig. 3 et 4. — *Enopoclytia* sp. (p. 93).
Propode (× 1).
3, face latérale ; 4, coupe transversale postérieure.

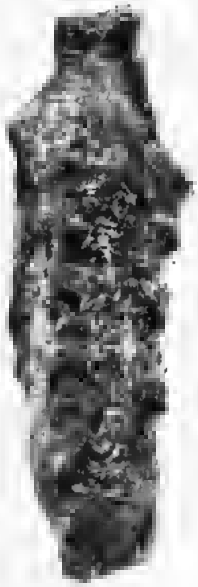
Source : MNHN, Paris

1



3

4



2

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

PLANCHE VIII

Fig. 1. — *Linuparus bererensis* nov. sp. (p. 122).
Céphalothorax ; face latérale gauche (× 1).

Fig. 2 et 3. — *Hoploparia collignoni* (V. Straelen) (p. 98).
2, face tergale ; 3, face latérale gauche (× 1,5).

Fig. 4. — *Enopoclytia armata* (nov. sp.) (p. 90).
Propode, face interne (× 1).

Fig. 5. — *Enopoclytia* sp. (p. 93).
Propode, face antérieure (× 1).

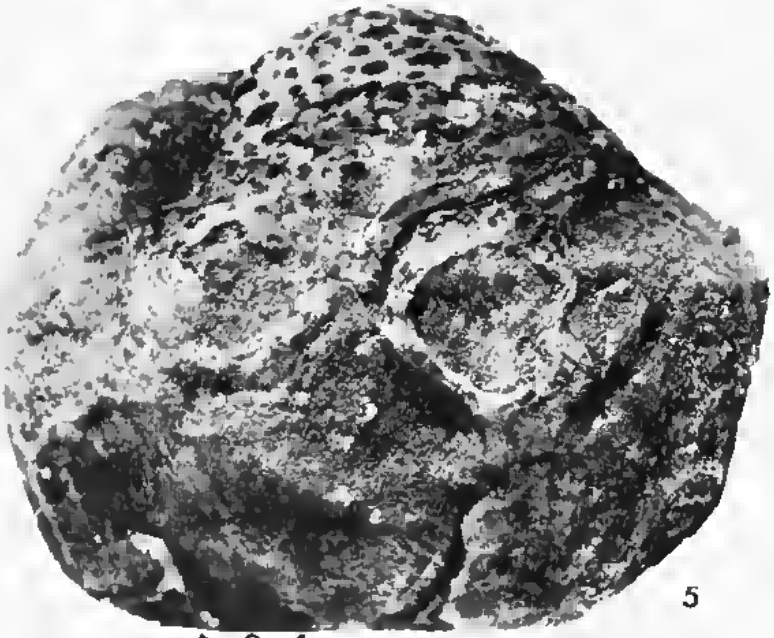
Source : MNHN, Paris

1

2

3

4



5

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NAT. R.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

PLANCHE IX

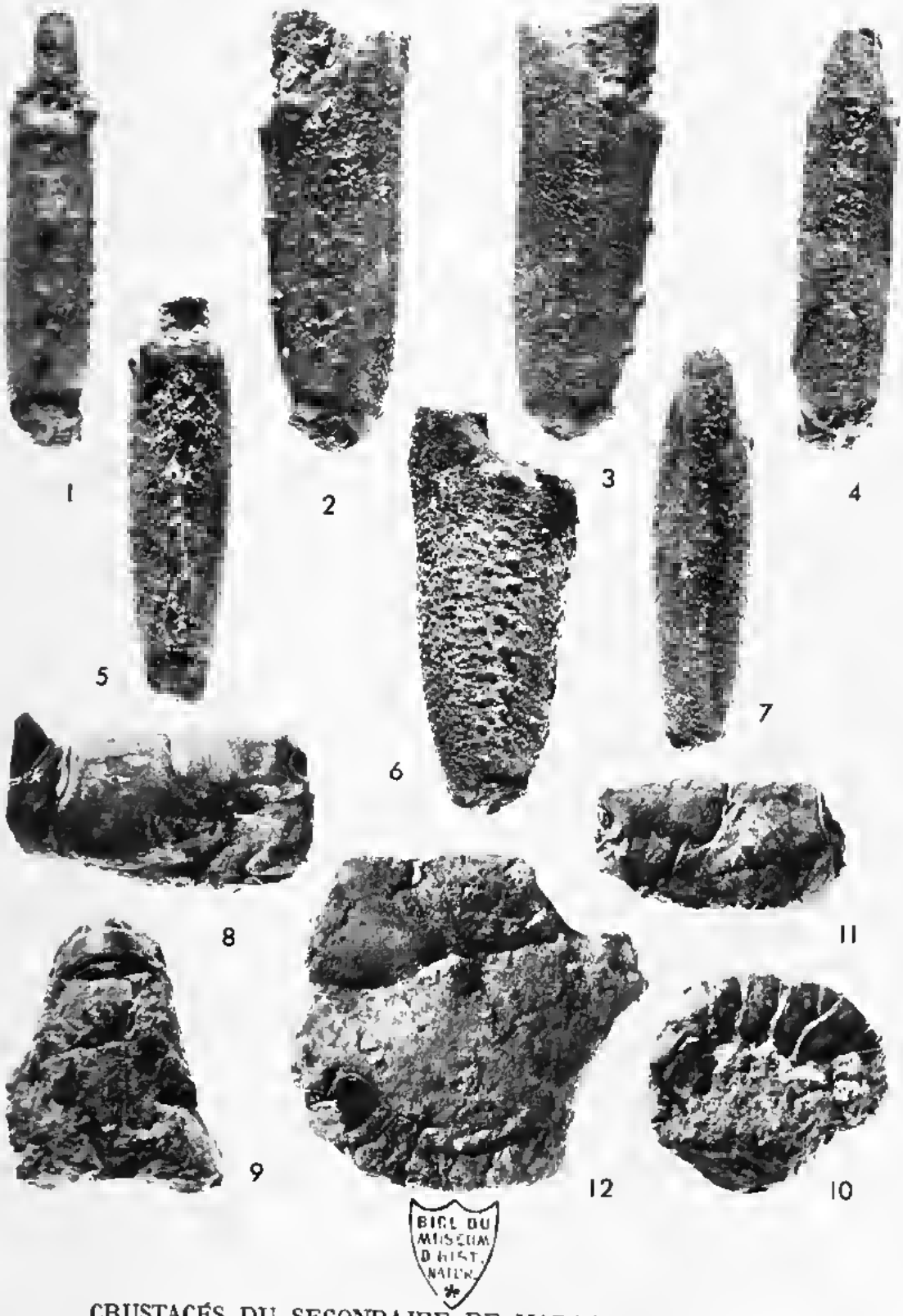
Fig. 1 à 4. — *Hoploparia sculpta* nov. sp. (p. 105).
Propode gauche et base du dactyle (× 1,5).
1, face interne ; 2, face inférieure ; 3, face supérieure, 4, face externe.

Fig. 5 à 10. — *Hoploparia collignoni* (V. Straelen) (p. 98) (× 1).
5 à 7, propode gauche ; 5, face interne ; 6, face supérieure ; 7, face externe.
8, céphalothorax, face latérale droite.
9, derniers segments abdominaux et telson).
10, abdomen, vue latérale droite.

Fig. 11. — *Hoploparia intermedia* nov. sp. (p. 102).
Céphalothorax (× 1), face latérale gauche.

Fig. 12. — *Hoploparia sculpta* nov. sp. (p. 105).
Céphalothorax et abdomen (× 1), face latérale droite.

Source : MNHN, Paris



BIBL DU MUSEUM D'HIST. NATLE

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

PLANCHE X

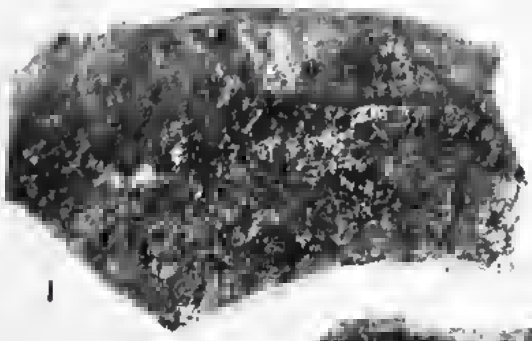
Fig. 1. — *Hoploparia collignoni* (V. Straelen) (p. 98).
Propode et doigt fixe (× 1), face antérieure.

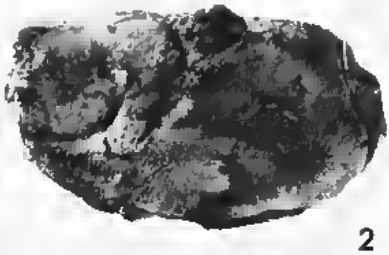
Fig. 2. — *Hoploparia sculpta* nov. sp. (p. 105).
Céphalothorax (× 1), face latérale gauche.

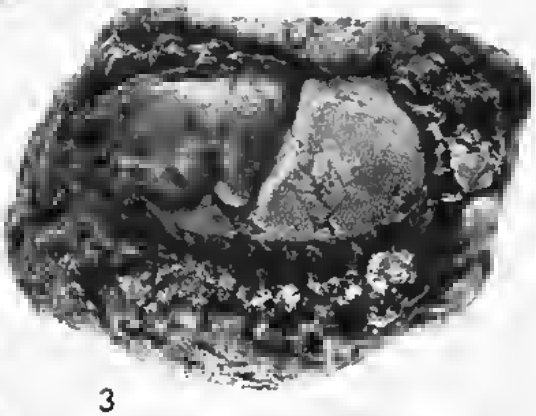
Fig. 3-4. — *Hoploparia pusilla* nov. sp. (p. 109).
3, type (× 2), céphalothorax et portion d'abdomen, face latérale gauche (voir schéma fig. texte 60, p. 110).
4, céphalothorax (× 2), face tergale.

Fig. 5 à 9. — *Hoploparia sculpta* nov. sp. (p. 105).
5, céphalothorax (× 1,5), face tergale.
6, abdomen (× 1,5), face tergale des segments antérieurs.
7-9, abdomen (× 1,5) ; 7, face tergale ; 8, face latérale gauche ; 9, face latérale droite.

Source : MNHN, Paris


1


2

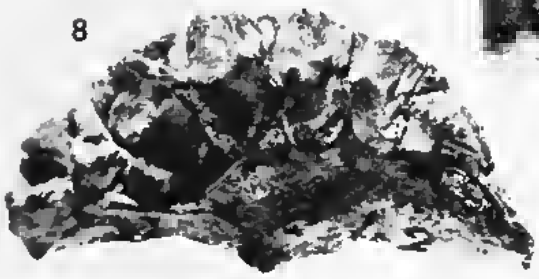

3

4

7

5

6


8

9

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NAT.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

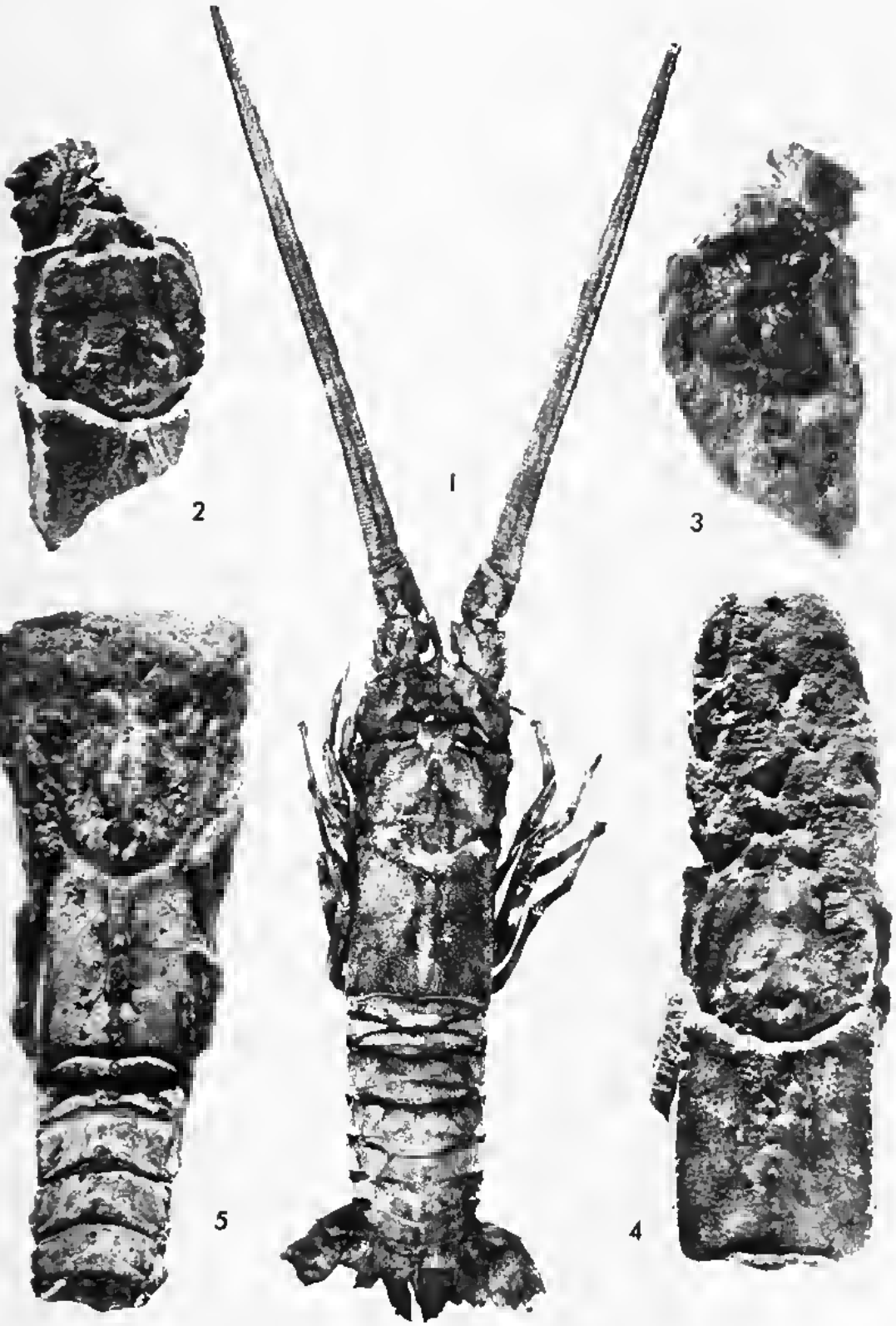
PLANCHE XI

Fig. 1. — *Linuparus trigonus* de Haan (× 0,33).

Fig. 2 à 4. — *Linuparus bererensis* nov. sp. (p. 122).
2, 3, céphalothorax incomplet (× 1).
2, face tergale ; 3, face ventrale et mandibules.
4, céphalothorax (Type) (× 1), face tergale.

Fig. 5. — *Linuparus bererensis multispinosus* ssp. (p. 128) (Type).
Céphalothorax et portion d'abdomen (× 1), face tergale.

Source : MNHN, Paris



CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NAT.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XII

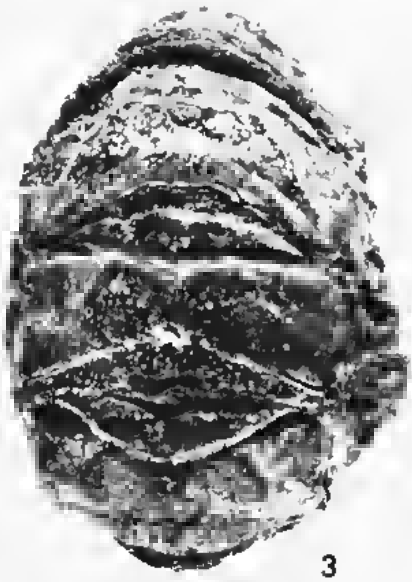
FIG. 1 à 5. — *Linuparus bererensis* nov. sp. (p. 122).
1, céphalothorax (× 1), face latérale gauche.
2, céphalothorax (× 1), face latérale droite.
3-5, abdomen (× 1,5) ; 3, face tergale ; 4, face latérale droite ; 5, sixième segment et telson.

FIG. 6 et 7. — *Schlüteria tuberculosa* nov. sp. (p. 143).
Abdomen (× 1,5) ; 6, face tergale ; 7, face tergopleurale droite.

Source : MNHN, Paris

1

2



3

4

6

5

7

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XIII

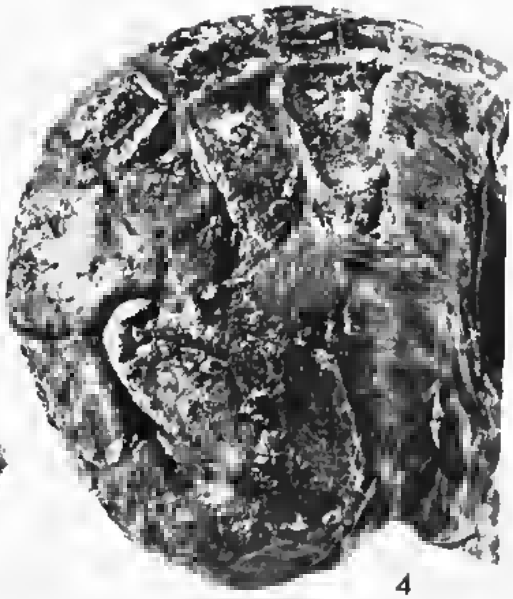
Fig. 1. — *Schlüteria menabensis* nov. sp. (p. 138).
Fragment postérieur du branchiostège et second pléonite (× 1).

Fig. 2 à 5. — *Schlüteria tuberculosa* nov. sp. (p. 143). (Type) (× 1).
2, demi-céphalothorax, face tergale ; 3, céphalothorax et abdomen, face latérale droite.
4-5, abdomen (voir schéma fig. texte 81, 82, p. 145) ; 4, face latérale droite ; 5, face tergale.

Source : MNHN, Paris

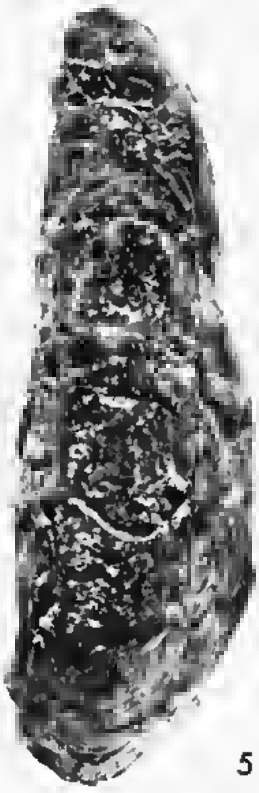
1

2



4

3



5

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XIV

Fig. 1 à 6. — *Schlüteria menabensis* nov. sp. (p. 138).

1, propode droit et base du dactyle (× 1,5), face inféro-interne.

2, portion de céphalothorax, d'abdomen et de chélipède (× 1), face latérale gauche.

3-4, céphalothorax (× 1) ; 3, face latérale droite ; 4, face latérale gauche.

5, propode gauche (× 1,5), face inféro-interne.

6, abdomen (× 1,5) ; épimères de la face latérale gauche (voir schéma fig. texte 79, à gauche, p. 141).

Source : MNHN, Paris

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XV

Fig. 1 à 6. — *Schlüteria menabensis* nov. sp. (p. 138).

Fig. 1 et 2. Céphalothorax (× 1,5) ; 1, face tergale ; 2, face latérale droite.

Fig. 3. Péréiopode (× 1,5), face latérale.

Fig. 4. Abdomen et chélipèdes (× 1), face latérale droite.

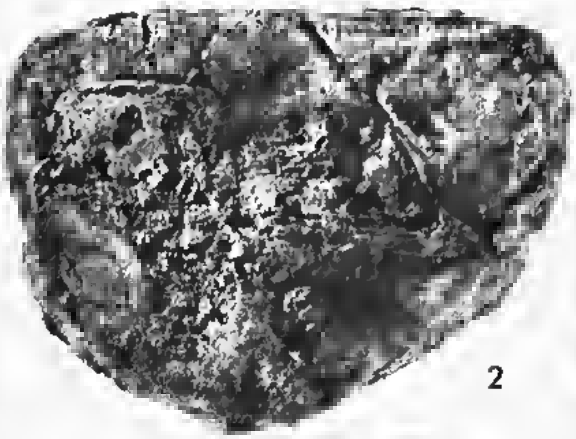
Fig. 5-6. Céphalothorax (× 1,5) ; 5, face latérale droite ; 6, face tergale.

Fig. 7. — *Schlüteria tuberculosa* nov. sp. (p. 143).

Portion de céphalothorax et chélipède antérieur gauche (× 0,75), face latérale gauche (voir schéma fig. texte 83, p. 146).

Source : MNHN, Paris

1



2

3

4

7

5

6

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NAT.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

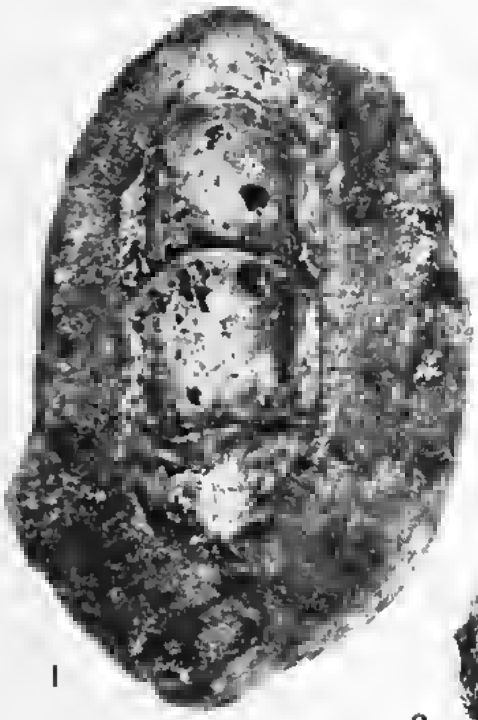
Source : MNHN, Paris

PLANCHE XVI

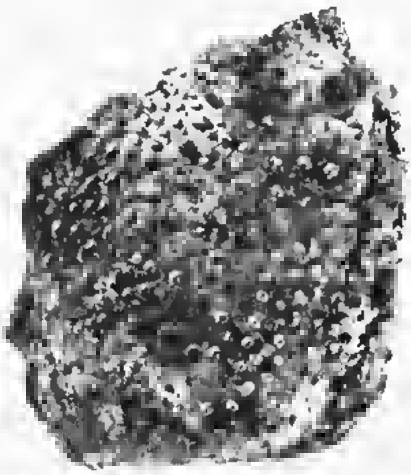
Fig. 1 à 4. — *Schlüteria menabensis* nov. sp. (p. 138).
Fig. 1. Abdomen (× 1,5), face tergale.
Fig. 2 et 3. Céphalothorax (× 1,5) ; 2, face tergo-latérale gauche ; 3, face tergale.
Fig. 4. Propode droit (× 1,5), face supéro-externe.

Fig. 5 et 6. — *Schlüteria tuberculosa* nov. sp. (p. 143).
5, propode gauche (× 1,5), face supéro-externe ; 6, abdomen (× 1,5), face tergale.

Source : MNHN, Paris



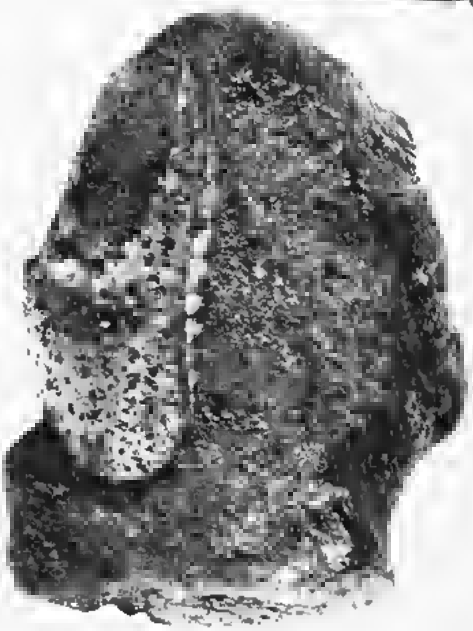
1



5

2

6



4

3

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

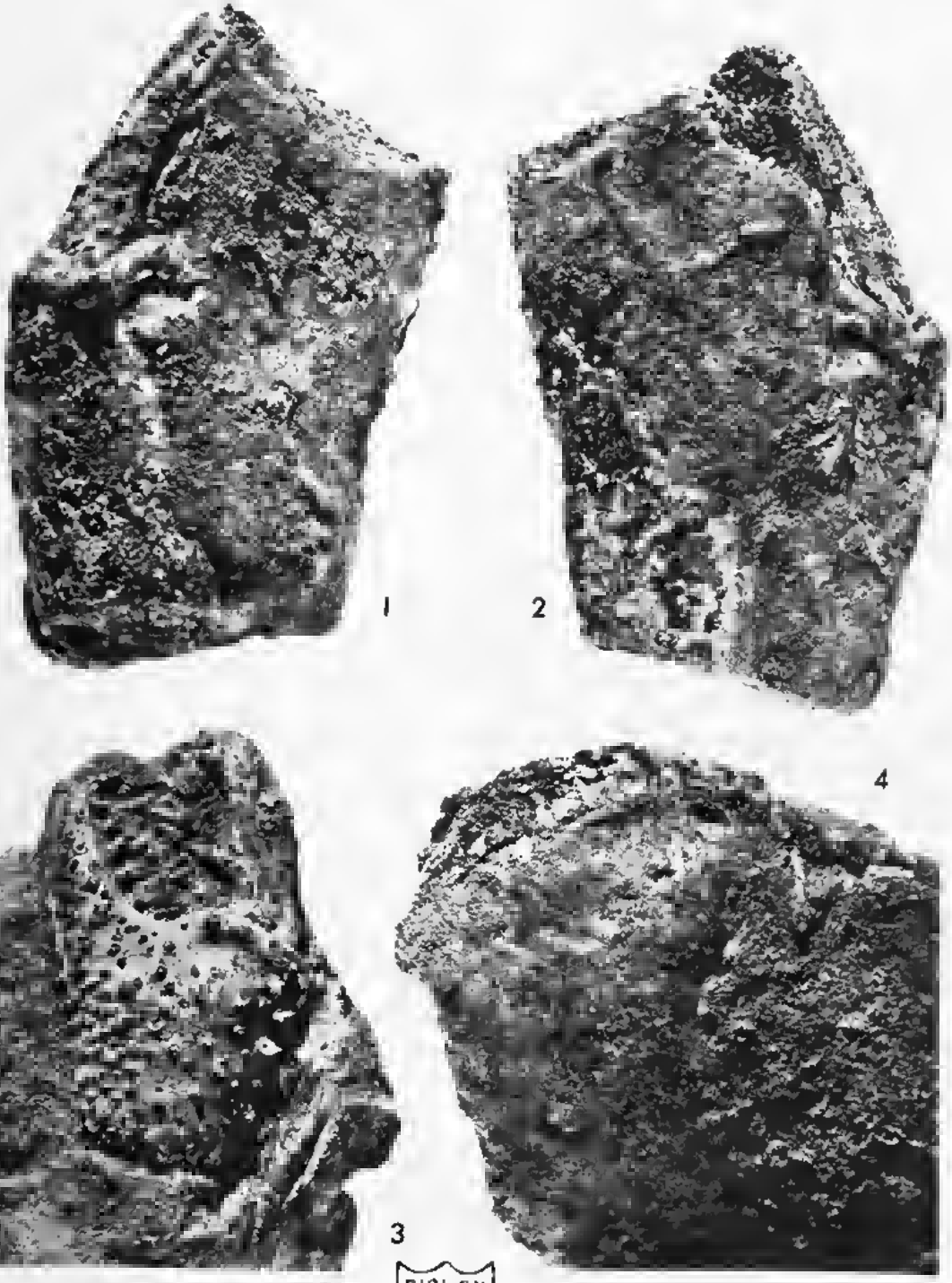
Source : MNHN, Paris

PLANCHE XVII

Fig. 1 et 2. — *Schlüteria tuberculosa* nov. sp. (p. 143).
Propode et dactyle d'un chélipède gauche (× 1,5) ; 1, face inféro-interne ; 2, face supéro-interne.

Fig. 3 et 4. — *Schlüteria menabensis* nov. sp. (p. 138).
Fig. 3. Propode gauche (× 1,5), face supéro-externe.
Fig. 4. Segments abdominaux (× 1,5), face latérale gauche.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATLE.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XVIII

Fig. 1 à 3. — *Notopocorystes australis* nov. sp. (p. 158).
Fig. 1. Type, céphalothorax (× 1,5), face tergale.
Fig. 2. Céphalothorax (× 1,5), face tergale.
Fig. 3. Céphalothorax (× 1,5), face tergale.

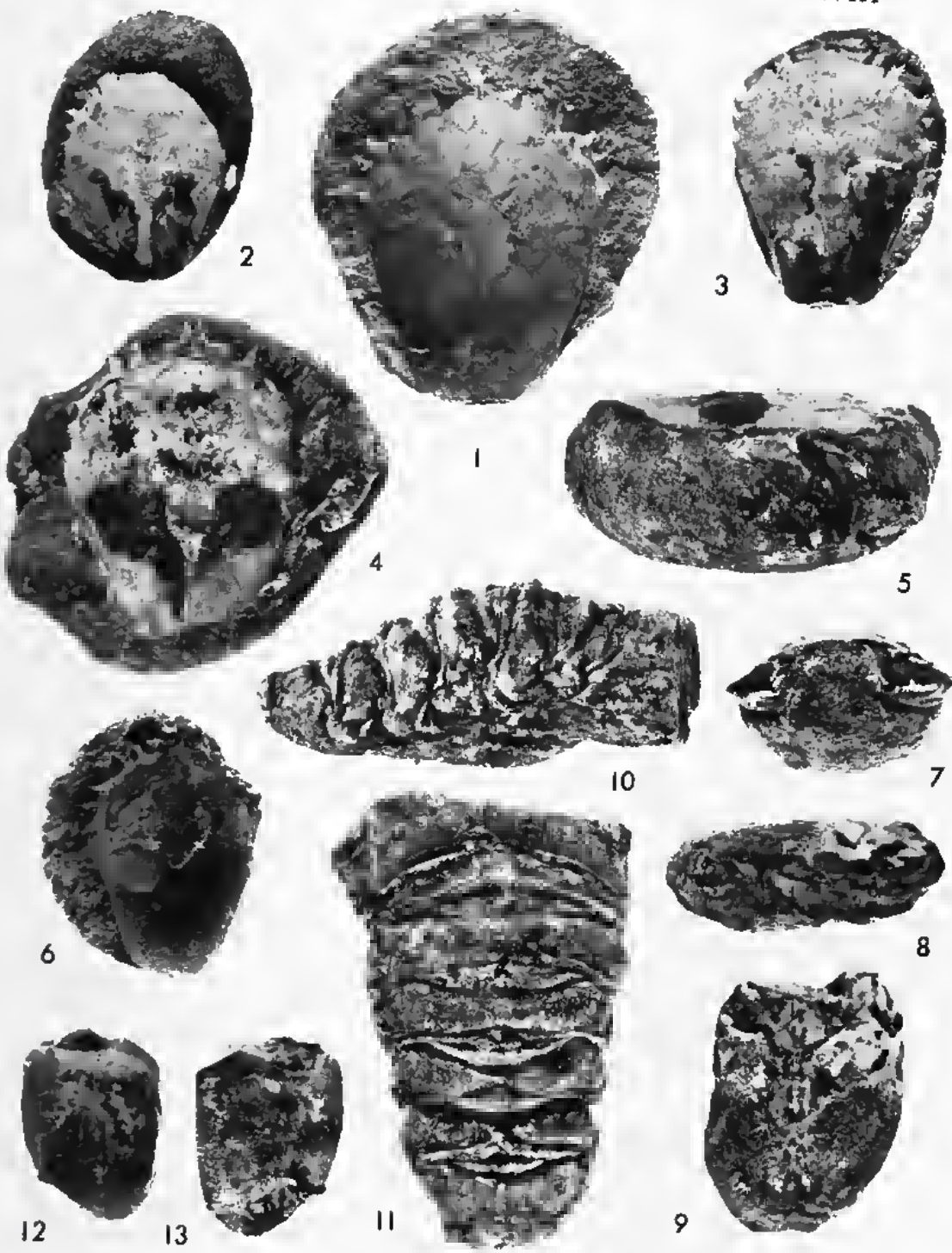
Fig. 4 à 7. — *Notopocorystes denisae* nov. sp. (p. 162).
Fig. 4 et 5. Type . céphalothorax (× 1,5) ; 4, face tergale ; 5, en vue latérale droite.
Fig. 6, céphalothorax (× 1,5), face tergale.
Fig. 7, céphalothorax (× 1,5), face antérieure.

Fig. 8 et 9. — *Notopocorystes bituberculatus* nov. sp. (p. 155).
Céphalothorax (Type) (× 1,5) ; 8, face tergo-pleurale droite ; 9, face tergale.

Fig. 10 et 11. — *Coleia incerta* nov. sp. (p.115).
Type (× 1,5). Abdomen ; 10, face latérale droite ; 11, face tergale.

Fig. 12 et 13. — Propode droit de Xanthidé (× 1,5) (p. 193).
12, face externe ; 13, face interne.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NAT.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XIX

Fig. 1 à 4. — *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp. (p. 149).
Propode plat (Type) (× 2).
1, face supérieure ; 2, face interne ; 3, face externe ; 4, face inférieure.

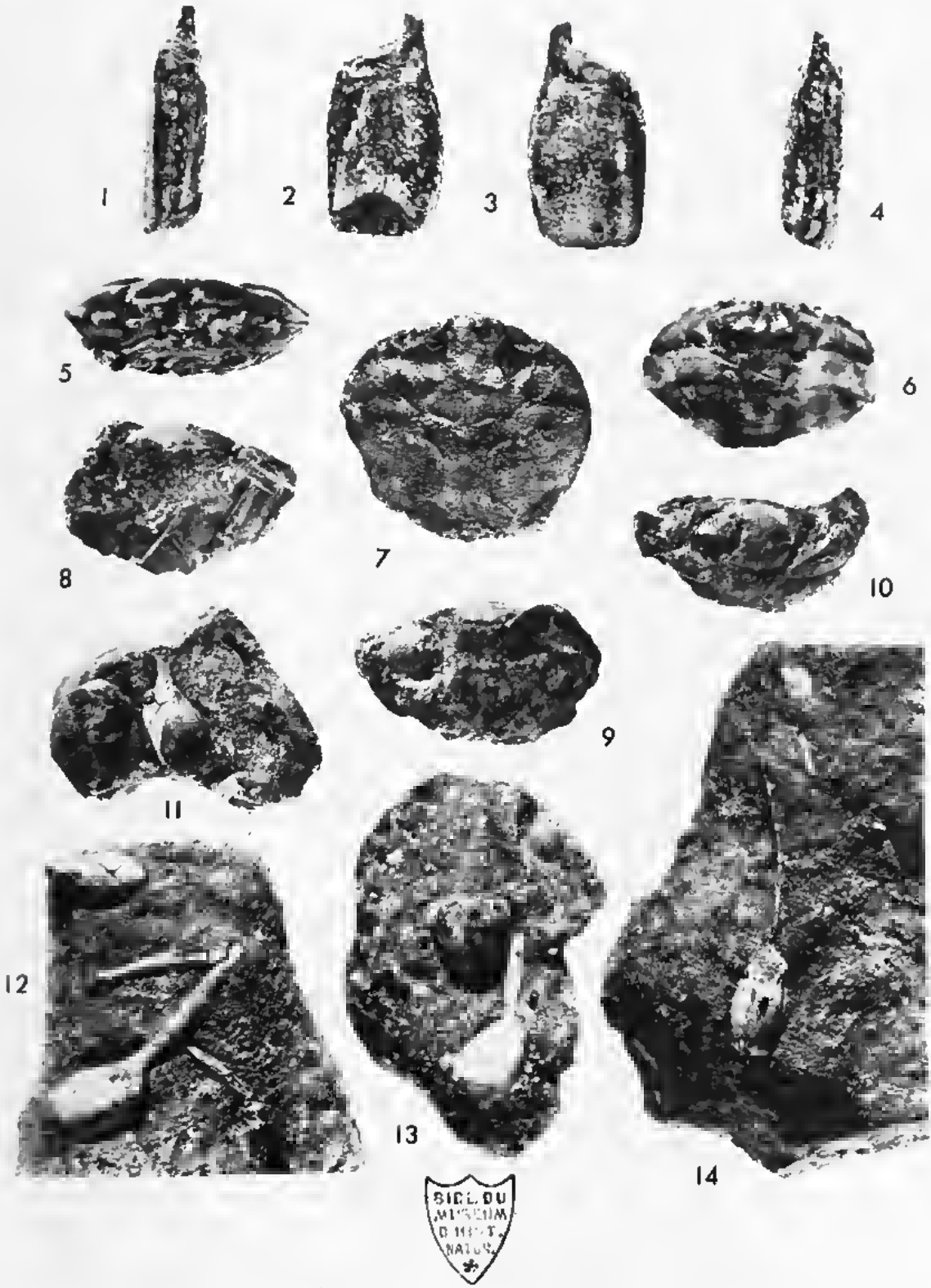
Fig. 5 et 6. — *Xanthosia arcuata* nov. sp. (p. 173).
Fig. 5. Céphalothorax (× 1,5), face antérieure.
Fig. 6. Céphalothorax (× 1,5), face tergale.

Fig. 7. — *Dromiopsis pulchella* nov. sp. (p. 169).
Type. Céphalothorax (× 3), face tergale.

Fig. 8 à 10. — *Carpiliopsis simplex* nov. sp. (p. 183).
Type. Céphalothorax (× 1,5).
8, face postérieure ; 9, face antérieure ; 10, face tergale.

Fig. 11 à 14. — *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp. (p. 149).
Propodes globuleux et doigts fixes (× 1).
Fig. 12. Le morceau de doigt cassé peut n'être pas le prolongement du doigt fixe mais un fragment de daetyle.

Source : MNHN, Paris



SIGL DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XX

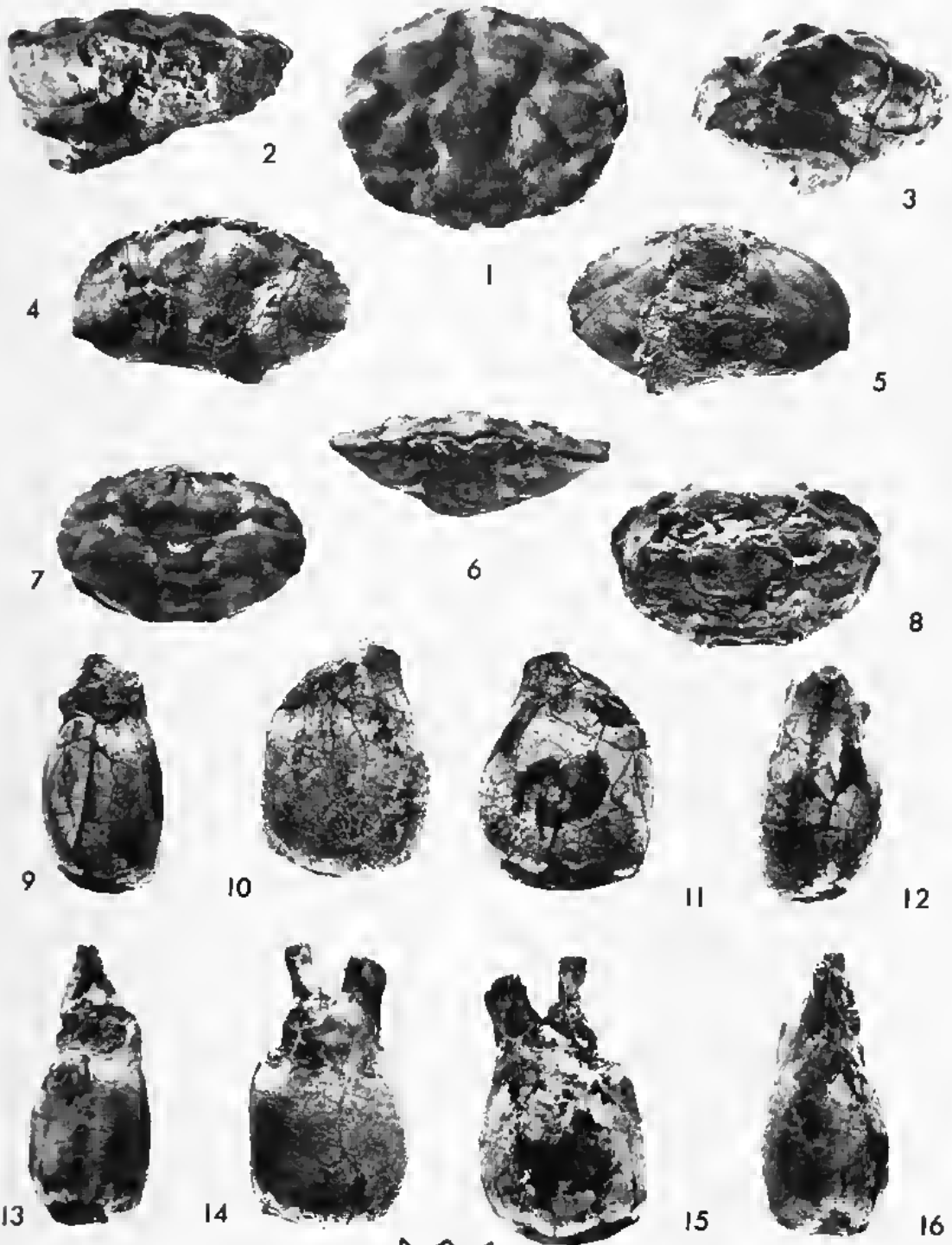
Fig. 1 à 3. — *Titanocarcinus mamillatus* nov. sp. (p. 187).
Céphalothorax (Type) (× 1,5).
1, face tergale (voir schéma fig. texte 112, 113, 114, pp. 189 à 191) ; 2, face antérieure (voir schéma fig. texte 112, p. 189) ; 3, face pleurale droite (voir schéma fig. texte 111, p. 188).

Fig. 4 à 6. — *Xanthosia elegans* nov. sp. (p. 178).
Céphalothorax (Type) (× 1,5).
4, face tergale (voir schéma fig. texte 106, 107, p. 179 et 180) ; 5, face ventrale ; 6, face antérieure.

Fig. 7 et 8. — *Xanthosia arcuata* nov. sp. (p. 173).
Fig. 7. Céphalothorax. Type (× 1,5) (voir schéma fig. texte 101 et 102, pp. 173 et 175).
Fig. 8. Céphalothorax (× 1,5), face ventrale (voir schéma fig. texte 103, p. 176).

Fig. 9 à 16. — *Ctenocheles madagascariensis* nov. sp. (p. 149).
Fig. 9 à 12. Propode globuleux (× 2) ; 9, face supérieure ; 10, face externe ; 11, face interne ; 12, face inférieure.
Fig. 13 à 16. Propode globuleux (Type) (× 2).
13, face supérieure et base du dactyle ; 14, face externe ; 15, face interne ; 16, face inférieure.

Source : MNHN, Paris



BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

CRUSTACÉS DU SECONDAIRE DE MADAGASCAR

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris